Bogotá, 2018-12-04

DE	2018
TITULO	Código Eléctrico Colombiano - NTC 2050
ETAPA	Consulta Pública
INICIO	2018-08-01
FINALIZACIÓN	2018-10-01

El presente documento ha sido preparado por el comité técnico de normalización de ICONTEC, CTN 128 - Instalaciones Eléctricas. Como parte del proceso normativo, este documento se circula por un periodo de 60 días para concepto y observaciones de las partes interesadas en general.

El CTN agradece cualquier observación a este documento, el cual debe ser enviado antes de la fecha de finalización de Consulta Pública en el formato de observaciones adjunto o a través del enlace proporcionado. De igual manera, al comité le gustaría conocer su concepto (aprobación, aprobación con observaciones, desaprobación (indicando la causa) o abstención (indicando la causa)) con respecto al documento. En caso de no recibir respuesta, consideraremos su conformidad con el proyecto propuesto.

Toda observación (eliminación, modificación o inclusión de texto) debe ser relacionada con un numeral, tener un sustento técnico y estar acompañado de la propuesta respectiva. En caso de no presentar el sustento técnico o propuesta, su observación puede no ser considerada.

Este documento está sujeto a cambios y no debe ser utilizado como una Norma Técnica.

NOTA 1 Este documento corresponde a:

- Una adopción modificada de la norma NFPA 70: 2017 National Electric Code. Los cambios con respecto al documento de referencia están identificados en el Anexo ___ del proyecto.

Toda la información relacionada con este documento debe ser enviada a iarango@icontec.org, csoto@icontec.org.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 2050

2018-12-01

X10

E: 20-xx

CORRESPONDENCIA: x

DESCRIPTORES: x

LA CARÁTULA Y EL PRÓLOGO EN ESTE DOCUMENTO NORMATIVO, FORMAN PARTE ESTRUCTURAL DEL MISMO PERO, SE ENCUENTRAN EN ETAPA DE ESTUDIO HASTA QUE EL PROCESO NORMATIVO LLEGUE A RATIFICACIÓN COMO NORMA TÉCNICA COLOMBIANA.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

DOCUMENTO EN ESTUDIO

I.C.S.: 48xx

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

Prohibida su reproducción

Primera actualización
Editada 2018-xx

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

CONTENIDO

Página

0. INTRODUCCIÓN ARTÍCULO 90 i

0. INTRODUCCIÓN ARTÍCULO 95 vi

1. CAPÍTULO 1. GENERALIDADES 1

2. CAPÍTULO 2. ALAMBRADO Y PROTECCIÓN 48

3. CAPÍTULO 3. MÉTODOS DE ALAMBRADO Y MATERIALES 258

4. CAPÍTULO 4. EQUIPO PARA USO GENERAL 497

5. CAPÍTULO 5. OCUPACIONES ESPECIALES 757

6. CAPÍTULO 6. EQUIPOS ESPECIALES 1101

7. CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES 1305

8. CAPÍTULO 8. SISTEMAS DE COMUNICACIONES 1427

9. CAPÍTULO 9. TABLAS 1521

E. ANEXO E. EFICIENCIA ENERGÉTICA 1694

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

INTRODUCCIÓN

ARTÍCULO 90

90.1 PROPÓSITO

(A) Salvaguardia. El propósito de este *Código* es la salvaguardia práctica de las personas y de la propiedad contra los riesgos que se derivan del uso de la electricidad. Este *Código* no tiene la intención de ser una especificación de diseño ó la de servir como manual de instrucciones para personal no calificado.

(B) Suficiencia. Este *Código* contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad. El cumplimiento de ellas y el mantenimiento adecuado darán lugar a una instalación esencialmente libre de riesgos, pero no necesariamente eficiente, conveniente o apta para un buen servicio o para ampliación futura de la instalación eléctrica.

NOTA INFORMATIVA: Los riesgos se presentan con frecuencia debido a la sobrecarga de los sistemas de alambrado, a causa de métodos o usos que no están de acuerdo con este *Código*. Esto se presenta porque en el alambrado inicial no se tuvo en cuenta el incremento en el uso de la electricidad. Una instalación inicial adecuada y las previsiones razonables para cambios en el sistema permitirán el incremento futuro en el consumo de la energía eléctrica.

(C) Relación con otras normas internacionales. Los requisitos de este *Código* abordan los principios fundamentales de protección para la seguridad, los cuales se encuentran en la sección 131 de la norma IEC 60364-1, *Instalaciones Eléctricas de Edificios (Electrical Installations of Buildings)*, de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Comisión).

NOTA INFORMATIVA La norma IEC 60364-1, Sección 131 contiene los principios fundamentales de protección para la seguridad que comprende la protección contra el choque eléctrico, protección contra efectos térmicos, protección contra sobrecorriente, protección contra corrientes de falla y protección contra sobretensión. Los requisitos de este *Código* tratan todos estos riesgos potenciales.

90.2 ALCANCE

(A) Cobertura. Este *Código* cubre la instalación y la remoción de conductores, equipos y canalizaciones eléctricas; conductores, equipos y canalizaciones de comunicación y señalización, y cables y canalizaciones de fibra óptica para los siguientes usos:

(1) Establecimientos públicos y privados, que incluyen edificios, estructuras, viviendas móviles, vehículos recreacionales y edificios flotantes.

(2) Patios, terrenos, lotes de estacionamiento, ferias ambulantes y subestaciones.

(3) Instalaciones de conductores y equipos que se conectan a la fuente de alimentación de electricidad.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Instalaciones utilizadas por las empresas de energía eléctrica, como edificios de oficinas, depósitos, garajes, talleres y edificios recreativos que no forman parte integral de una planta generadora, una subestación o un centro de control.

(B) Fuera de cobertura. Este *Código* no cubre los siguientes usos:

(1) Instalaciones en barcos, naves acuáticas diferentes de edificios flotantes, equipo rodante ferroviario, aviones o vehículos automotores diferentes de viviendas móviles y vehículos recreacionales.

(2) Instalaciones subterráneas en minas y la maquinaria móvil autopropulsada de minería de superficie y su cable eléctrico colgante.

(3) Instalaciones ferroviarias (trenes, tranvías o similares). Los sistemas para la generación, transformación, transmisión, almacenamiento de energía o distribución de la energía eléctrica usada exclusivamente para el funcionamiento del equipo rodante o las instalaciones utilizadas exclusivamente para señalización y comunicaciones.

(4) Instalaciones de equipos de comunicaciones, bajo el control exclusivo de las compañías de comunicaciones, situadas a la intemperie o dentro de edificios utilizados exclusivamente para dichas instalaciones.

(5) Instalaciones bajo el control exclusivo de una compañía de electricidad cuando dichas instalaciones:

a. Constan de bajada de acometida aérea o acometida subterránea y los medidores asociados.

b. Están en propiedades que pertenecen o están rentadas por una compañía de electricidad con propósitos de comunicaciones, medición, generación, control, transformación, transmisión, almacenamiento de energía o distribución de energía eléctrica, o

c. Están localizadas en servidumbres legalmente establecidas o derechos de paso, o

d. Están cubiertas por otros acuerdos escritos, ya sea designados o reconocidos por comisiones de acometidas públicas, comisiones de servicios públicos u otras agencias de control con jurisdicción para tales instalaciones. Estos acuerdos escritos se deben limitar a las instalaciones con propósitos de comunicaciones, medición, generación, control, transformación, transmisión, almacenamiento de energía o distribución de energía eléctrica, donde no se puedan obtener servidumbres legalmente establecidas o derechos de paso.

NOTA INFORMATIVA PARA (4) Y (5): Ejemplos de compañías eléctricas pueden incluir aquellas entidades que son típicamente designadas o reconocidas por la ley gubernamental o la regulación de comisiones de empresas de servicios públicos y que instalan, operan y mantienen el suministro eléctrico (como los sistemas de generación, transmisión o distribución) o los sistemas de comunicación (tales como teléfono, antenas comunales de televisión, Internet, satélite, o servicios de datos). Las compañías de servicios públicos pueden estar sujetas al cumplimiento de los códigos y las normas que cubren sus actividades reguladas tal como estén aprobadas por la ley o los reglamentos gubernamentales.

(C) Permiso especial. La autoridad competente para hacer cumplir este *Código* puede conceder excepciones para la instalación de conductores y equipos que no estén bajo el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

control exclusivo de las compañías de servicios públicos de electricidad y que se utilicen para conectar el sistema del suministro del servicio eléctrico a los conductores de acometida de los predios alimentados, siempre que dichas instalaciones estén fuera de un edificio o estructura o que terminen en el interior, en la ubicación fácilmente accesible más cercana al punto de entrada de los conductores de acometida.

90.3 ORGANIZACIÓN DEL CÓDIGO

Este *Código* está dividido en una introducción y nueve Capítulos, según lo ilustra la Figura 90.3. Los Capítulos 1, 2, 3 y 4 son de aplicación general; los Capítulos 5, 6 y 7 se refieren a ocupaciones especiales, equipos especiales u otras condiciones especiales y pueden complementar o modificar los requisitos de los capítulos 1 a 7.

El Capítulo 8 trata de los sistemas de comunicaciones y no está sujeto a los requisitos de los Capítulos 1 a 7, excepto donde dichos requisitos están específicamente referenciados en el Capítulo 8.

El Capítulo 9 consta de tablas que son aplicables según se hace referencia a ellas.

Los anexos no son parte de los requisitos de este Código, sino que se incluyen con propósitos informativos únicamente.

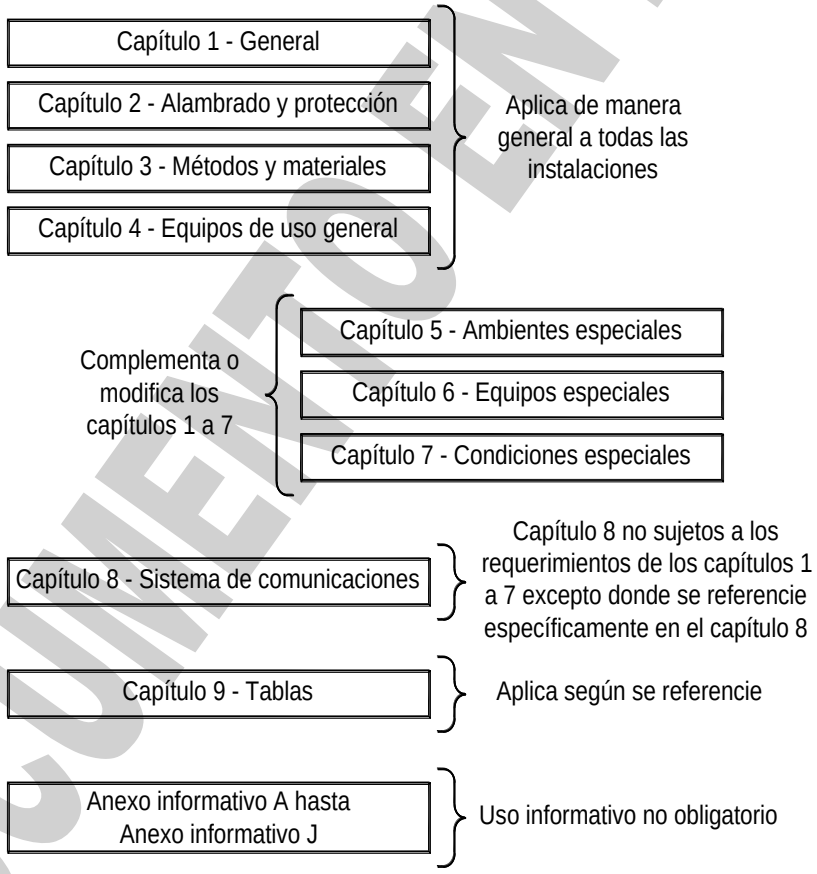


Figura 90.3 Organización del Código

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

90.4 CUMPLIMIENTO

Este *Código* está previsto como adecuado para su aplicación por parte de los organismos gubernamentales con jurisdicción legal sobre las instalaciones eléctricas, incluyendo los sistemas de comunicaciones y señalización, y para el uso de los inspectores de compañías de seguros. La autoridad que tenga jurisdicción para hacer cumplir este *Código* tiene la responsabilidad de interpretar las reglas, de decidir sobre la aprobación de los equipos y materiales, y de conceder los permisos especiales que contemplan algunas de estas reglas.

Mediante permiso especial, la autoridad competente puede desistir de requisitos específicos de este Código, o permitir métodos alternativos cuando esté segura de que se pueden obtener objetivos equivalentes, estableciendo y manteniendo una seguridad efectiva.

Este *Código* puede mencionar nuevos productos, construcciones o materiales que todavía no estén disponibles en el momento de su adopción. En tal caso, la autoridad competente puede permitir el uso de productos, construcciones o materiales que cumplan con la edición adoptada anterior más reciente de este *Código*.

90.5 REGLAS OBLIGATORIAS, REGLAS PERMISIVAS Y MATERIAL EXPLICATIVO

(A) Reglas obligatorias. Las reglas obligatorias de este *Código* son aquellas que identifican acciones exigidas o prohibidas específicamente y que se caracterizan por el uso de los términos “debe” o “no debe”.

(B) Reglas permisivas. Las reglas permisivas de este *Código* son aquellas que identifican acciones que se permiten pero que no se exigen; normalmente se usan para describir opciones o métodos alternativos, y se caracterizan por el uso de los términos “debe permitirse” o “no debe requerirse”.

(C) Material explicativo. El material explicativo, tal como referencias a otras normas, referencias a secciones relacionadas de este *Código*, o información relacionada con una regla del *Código*, se incluye en el presente *Código* en forma de notas informativas. Estas son de carácter informativo únicamente y no son de obligatorio cumplimiento como requisitos de este *Código*.

Los corchetes que contienen referencias de secciones a documentos de la NFPA tienen únicamente propósito informativo y se brindan como guía para indicar la fuente del texto extraído. Estas referencias entre corchetes están inmediatamente después del texto extraído.

NOTA INFORMATIVA: El formato y el lenguaje utilizados en este Código siguen las directrices establecidas por la NFPA, publicadas en el *Manual de Estilo del NEC*.

(D) Anexos informativos. En los anexos informativos se suministra la información no obligatoria relativa al uso del Código Eléctrico Colombiano. Los anexos informativos no son parte de los requisitos obligatorios del Código Eléctrico Colombiano, sino que se incluyen únicamente para propósitos informativos.

90.6 INTERPRETACIONES FORMALES

Para fomentar la uniformidad en la interpretación y la aplicación de las disposiciones de este *Código*, el Comité Técnico de estudio del organismo nacional de normalización será el encargado de hacer las interpretaciones formales.

90.7 EXAMEN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Para los elementos específicos de los equipos y los materiales a los que se refiere este Código, los exámenes de seguridad hechos en condiciones normales proporcionan la base para su aprobación, por parte de organismos de certificación de productos debidamente acreditados en el país.

La intención de este *Código* es que no haya necesidad de examinar el cableado interno o la construcción de los equipos hechos en fábrica en el momento de la instalación de los mismos, excepto para detectar posibles alteraciones o daños, siempre que el equipo haya sido aprobado por un organismo de certificación de productos debidamente acreditado en el país. La suficiencia se debe determinar, mediante la aplicación de los requisitos que son compatibles con este *Código*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Véanse los requisitos de la Sección 110-3.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Véase la definición de "aprobado", en el Artículo 100.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 El Anexo A contiene un listado de las normas de seguridad de producto para equipos eléctricos que son compatibles con este *Código*.

90.8 PLANEACIÓN DEL CABLEADO

(A) Expansión y conveniencia futura. Los planos y las especificaciones que prevean espacios amplios en las canalizaciones, canalizaciones de reserva y espacios adicionales, permitirán futuros incrementos en los circuitos de comunicación y de potencia eléctrica. Los centros de distribución situados en lugares fácilmente accesibles permitirán la operación cómoda y segura.

(B) Número de circuitos en encerramientos. En otras partes de este Código se establece que el número de circuitos confinados en un solo encerramiento sea limitado en forma variable. Al limitar el número de circuitos en un solo encerramiento, se minimizarán los efectos de un cortocircuito o de una falla a tierra.

90.9 UNIDADES DE MEDICIÓN

(A) Sistema de medición de preferencia. Para el propósito de este *Código*, las unidades métricas de medición están de acuerdo con el sistema métrico moderno, conocido como Sistema Internacional de Unidades (SI).

(B) Sistema dual de unidades. Las unidades SI deben aparecer primero y las unidades en Sistema Inglés deben aparecer inmediatamente después en paréntesis. La conversión de unidades del Sistema Inglés a unidades SI se debe basar en una conversión forzada, excepto lo previsto en 90.9(C).

(C) Usos permitidos de la conversión suave. En los casos que se indican en 90.9(C)(1) hasta (C)(4) no se debe exigir la utilización de la conversión forzada y debe permitirse el uso de conversión suave.

(1) Tamaños comerciales. Cuando el tamaño real medido de un producto no es el mismo tamaño nominal, se deben utilizar los denominadores del tamaño comercial en lugar de las dimensiones. En todos los casos se deben seguir las prácticas comerciales

(2) Material extractado. Cuando el material se extracta de otras normas, el contexto del material original no debe ser violado ni comprometido. Cualquier

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

edición del texto extractado se debe limitar a que su estilo sea consistente con el del Código Eléctrico Colombiano.

(3) **Práctica industrial.** Donde la práctica industrial sea expresar las unidades en sistema inglés, no se debe exigir la inclusión de unidades SI.

(4) **Seguridad.** Donde se pueda presentar un impacto negativo en la seguridad, se debe utilizar la conversión suave.

(D) **Conformidad.** Debe permitirse que la conversión de unidades del sistema ingles a unidades SI sea una conversión aproximada. La conformidad con los números que se muestren bien sea en el sistema SI así como en el sistema ingles debe constituir conformidad con este Código.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La conversión forzada se considera un cambio en las dimensiones o las propiedades de un elemento en tamaños nuevos que pueden o no ser intercambiables con los tamaños utilizados en la medición original. La conversión suave se considera una conversión matemática directa e implica un cambio en la descripción de una medición existente pero no en la dimensión real.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las conversiones de las unidades SI se basan en la norma IEEE/ASTM SI 10-1997, *Standard for the Use of the International System of Units (SI): El sistema métrico moderno* o la NTC 3669 *Factores de conversión. Parte 1: Tablas básicas*.

ARTÍCULO 95. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD.

95.1 GENERALIDADES

Las reglas enunciadas en los apartados 95.2 a 95.7 se destinan a garantizar la seguridad de las personas, de los animales y de los bienes frente a los peligros y daños que pueden resultar de la utilización normal de las instalaciones eléctricas. Las exigencias relativas a la protección de los animales domésticos se aplican a los locales para los que están destinados.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Los peligros para tener en cuenta en las instalaciones eléctricas pueden ser:

Las corrientes de choque;

Las temperaturas muy elevadas susceptibles de provocar quemaduras, incendios u otros efectos peligrosos;

La inflamación de atmósferas potencialmente explosivas;

Las caídas de tensión, sobretensiones y las perturbaciones electromagnéticas que puedan causar o resultar en lesiones o de daños;

Las interrupciones en la fuente de alimentación y/o interrupciones en los servicios de seguridad. Ejemplos de servicios de seguridad son: las iluminaciones de evacuación, los sistemas de alarma de incendios, las instalaciones de bombas de incendio, los ascensores para bomberos, los equipos de extracción de humos y de calor;

Arco eléctrico, que pueda causar el efecto de cegar temporal o permanentemente, presion excesiva y/o gases tóxicos;

Los movimientos mecánicos de equipos accionados por electricidad.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

95.2 PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS

(A) Protección basica (protección contra los contactos directos)

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para instalaciones, sistemas y equipos de baja tensión, la protección básica generalmente corresponde a la protección contra contacto directo:

Las personas y los animales domésticos deben estar protegidos contra los peligros que pueden resultar del contacto con las partes energizadas de la instalación.

Esta protección puede estar garantizada según uno de los métodos enumerados a continuación:

- Disposición que impida a una corriente atravesar el cuerpo humano o el cuerpo de un animal doméstico, y
- Limitación de la corriente que puede atravesar el cuerpo a un valor no peligroso.

(C) Protección en caso de falla (protección contra los contactos indirectos)

NOTA INFORMATIVA Nro.1 Para las instalaciones, las redes y los equipos de baja tensión, la protección en caso de defecto se corresponde generalmente con la protección contra los contactos indirectos debidos esencialmente a una falla de aislamiento.

Las personas y los animales domésticos deben estar protegidos contra los peligros que pueden resultar de un contacto con las partes activas de la instalación.

Esta protección puede estar garantizada según uno de los métodos enumerados a continuación:

- Disposición que impida a una corriente de falla atravesar el cuerpo humano o el cuerpo de un animal doméstico;
- Limitación de la corriente que puede atravesar el cuerpo a un valor no peligroso;
- Limitación de la duración de una corriente debida a una falla que puede pasar a través del cuerpo, a un valor no peligroso.

95.3 PROTECCIÓN CONTRA LOS EFECTOS TÉRMICOS

La instalación eléctrica debe estar dispuesta de forma que se minimice cualquier riesgo de peligro o de ignición de materiales inflamables debido a las temperaturas elevadas o a los arcos eléctricos. Además, en servicio normal, las personas y los animales domésticos no deben incurrir en ningún riesgo de quemaduras.

95.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTES

Las personas, los animales domésticos y los bienes deben estar protegidos contra los daños debidos a las temperaturas excesivas o a los esfuerzos electromecánicos causados por las sobrecorrientes capaces de producirse en los conductores energizados.

La protección puede estar garantizada por la limitación de la sobrecorriente a un valor o a una duración seguros.

95.5 PROTECCIÓN CONTRA LAS CORRIENTES DE FALLA

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los conductores que no sean los conductores activos, y las demás partes destinadas a la evacuación de las corrientes de falla deben ser capaces de poder soportar estas condiciones sin alcanzar temperaturas demasiado elevadas. Para impedir los esfuerzos electromecánicos debidos a corrientes de falla los equipos eléctricos, incluidos los conductores, deben presentar una protección mecánica para impedir lesiones y daños a las personas, los animales domésticos y los bienes.

Los conductores activos deben estar protegidos contra las sobrecorrientes según los métodos especificados en el apartado 95.4

NOTA INFORMATIVA Conviene prestar una atención especial a las corrientes que circulan por los conductores de protección y los conductores de puesta a tierra.

95.6 PROTECCIÓN CONTRA LAS PERTURBACIONES DE TENSIÓN Y DISPOSICIONES CONTRA LAS INFLUENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

(A) Las personas y los animales domésticos deben estar protegidos contra daños, y los bienes deben estar protegidos contra cualquier efecto dañino como consecuencia de una falla entre las partes activas de los circuitos alimentados a tensiones diferentes.

(B) Las personas, los animales domésticos y los bienes deben estar protegidos contra las nefastas consecuencias de las sobretensiones que puedan aparecer, tales como, las originadas por fenómenos atmosféricos o las sobretensiones de maniobra.

NOTA INFORMATIVA Nro.1 Para la protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos) véase la serie de Normas NTC 4552 (adopción de la serie IEC 62305).

(C) Las personas, los animales domésticos y los bienes, deben estar protegidos contra las consecuencias de las caídas de tensión y de toda tensión de restablecimiento posterior.

(D) La instalación debe presentar un nivel apropiado de inmunidad contra las perturbaciones electromagnéticas, con el fin de funcionas correctamente en un ambiente dado. El diseño de una instalación debe tener en cuenta cualquier emisión electromagnética anticipada, generada por la instalación o el equipo instalado que deben ser adecuados a los equipos utilizados en la propia instalación o conectados a esta.

95.7 PROTECCIÓN CONTRA LAS INTERRUPCIONES DE LA ALIMENTACIÓN

Si un peligro o un daño es capaz de aparecer debido a una interrupción de la alimentación, se deben tomar disposiciones apropiadas en la instalación o en los equipos instalados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NTC 2050
CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO
SEGUNDA ACTUALIZACIÓN

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

ARTÍCULO 100. DEFINICIONES

ALCANCE

Este Artículo contiene únicamente las definiciones esenciales para la aplicación de este *Código*. No se pretende incluir los términos generales ni los términos técnicos comúnmente definidos en otros códigos y normas relacionadas. En general, en el Artículo 100 se definen únicamente los términos utilizados en dos o más artículos. Se incluyen otras definiciones en el artículo en el cual se usan, pero pueden estar referenciadas en el Artículo 100.

La Parte I de este Artículo incluye las definiciones que se ha previsto aplicar todas las veces que los términos se utilicen en todo el texto del *Código*. La Parte II incluye las definiciones aplicables solamente a instalaciones artículos y partes de artículos que específicamente contemplan instalaciones y equipos que funcionan a más de 1000 V, nominales.

I. GENERALIDADES

a la vista desde (dentro del alcance visual desde) *[in sight from (within sight from, within sight)]*. Donde este Código especifique que un equipo debe estar "a la vista desde", "dentro del alcance visual desde," etc., otro equipo, significa que el equipo especificado debe ser visible desde el otro y no debe estar a más de 15 m de distancia desde él.

a prueba de intemperie *(weatherproof)*. Construido o protegido de modo que su exposición a la intemperie no impida su buen funcionamiento.

NOTA INFORMATIVA Los equipos a prueba de lluvia, herméticos a la lluvia o herméticos al agua, pueden cumplir los requisitos para la prueba de intemperie, cuando no influyan otras condiciones atmosféricas variables diferentes de la humedad, tales como la nieve (si la hay), hielo, polvo o temperaturas extremas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a prueba de lluvia *(rainproof)*. Construido, tratado o protegido para impedir que la lluvia interfiera con el correcto funcionamiento de un aparato en condiciones de ensayo especificadas.

accesible (como se aplica a los equipos) *[accessible (as applied to equipment)]*. Equipo que permite una aproximación cercana; no resguardado por puertas con cerraduras, altura u otros medios efectivos.

accesible (como se aplica a los métodos de alambrado) *[accessible (as applied to wiring methods)]*. Que se puede quitar o exponer sin dañar la estructura o acabado del edificio, o que no está rodeado permanentemente por la estructura o acabado del edificio.

accesible, fácilmente (fácilmente accesible) *[accesible, readily (readily accesible)]*. Capaz de ser alcanzado rápidamente para su operación, renovación o inspección, sin que se requiera que aquellos para quienes el fácil acceso es un requisito tomen acciones tales como el uso de herramientas (que no sean llaves), deban pasar sobre o pasar por debajo, quitar obstáculos o recurrir a escaleras portátiles, etc.

NOTA INFORMATIVA El uso de llaves es una práctica común en condiciones controladas o supervisadas y una alternativa común a los requisitos de acceso fácil bajo tales condiciones supervisadas según se indique en otros apartes del Código Eléctrico Colombiano.

accionable desde afuera *(externally operable)*. Que se puede accionar sin que el operario se exponga al contacto con las partes energizadas.

acometida *(service)*. Los conductores y el equipo para entrega de energía eléctrica desde la red local de servicio público, hasta el sistema de cableado del inmueble servido.

acometida aérea *(service drop)*. Conductores aéreos entre el sistema de suministro eléctrico de la compañía de electricidad y el punto de acometida.

acometida subterranea *(service lateral)*. Conductores subterráneos entre el sistema de suministro eléctrico de la compañía de electricidad y el punto de acometida.

ajustable (como se aplica a interruptores automáticos de circuito) *[adjustible (as applied to circuit breakers)]*. Calificativo que indica que el interruptor automático de circuito se puede ajustar para que se dispare a diversos valores de corriente, de tiempo o ambos, dentro de un intervalo predeterminado.

ajuste (de interruptores automáticos de circuito) *[setting (of circuit breakers)]*. Valor de la corriente, del tiempo, o de ambos, al cual se regula un interruptor automático de circuito ajustable para que dispare.

alimentador *(feeder)*. Todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado separado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobrecorriente final del circuito ramal.

aprobado *(approved)*. Aceptable por la autoridad competente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

armario o gabinete *(cabinet)*. Encerramiento diseñado para montaje superficial o empotrado y consta de un marco o contramarco, del cual se sostiene(n) o puede(n) sostener una(s) puerta(s) de bisagra.

artefacto *(appliance)*. Equipo de utilización, generalmente no industrial, que se fabrica normalmente en tamaños o tipos normalizados y que se instala o conecta como una unidad para realizar una o más funciones, como por ejemplo lavar ropa, acondicionar el aire, mezclar alimentos, freír, entre otros.

Askarel *(Askarel)*. Término genérico para un grupo de hidrocarburos clorados sintéticos no inflamables que se utilizan como medios de aislamiento eléctrico.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Se utilizan askareles de diversos tipos compositivos. En condiciones de generación de arcos eléctricos, los gases producidos, si bien consisten predominantemente de cloruro de hidrógeno no combustible, pueden incluir diversas cantidades de gases combustibles, según el tipo de askarel.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 El uso de este líquido y demás PCB's está prohibido en Colombia.

automático *(automatic)*. Que realiza una función sin intervención humana.

autoridad competente (ac) *[authority having jurisdiction (ahj)]*. Organización, oficina o individuo responsable de hacer cumplir los requisitos de un código o de una norma, o responsable de aprobar equipos, materiales, una instalación o un procedimiento.

aviso luminoso *(electric sign).* Equipo autónomo, fijo, estacionario o portátil, operado eléctricamente y/o eléctricamente iluminado, con palabras o símbolos diseñados para transmitir información o atraer la atención.

cable de acometida *(service cable)*. Conductores de la acometida fabricados en forma de cable.

caja de corte *(cutout box)*. Encerramiento diseñado para montaje superficial, y que tiene puertas abatibles o cubiertas sujetas directamente a las paredes del encerramiento en forma telescópica.

cámara de distribución de aire *(plenum)*. Compartimiento o cámara a la cual están conectados uno o más conductos de aire y que forman parte del sistema de distribución de aire.

canalización *(raceway).* Canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, diseñado expresamente para contener alambres, cables, o barras, con funciones adicionales, según lo permitido en el presente *Código.* NOTA INFORMATIVA Se identifica una canalización en las definiciones de los artículos específicos.

canalización de comunicaciones *(communications raceway).* Canal cerrado de materiales no metálicos, diseñado expresamente para sostener cables de comunicaciones, cables de fibra óptica; cables de datos asociados con equipos de tecnología de la información y las comunicaciones; cables Clase 2, Clase 3 y tipo PLTC, y cables de alarmas contra incendios de potencia limitada en cámaras de aire *(plenums)*, montantes y aplicaciones de uso general.

capacidad de corriente *(ampacity)*. Corriente máxima, en amperios, que un conductor puede transportar continuamente en condiciones de uso, sin superar su temperatura nominal.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

carga continua *(continuous load)*. Carga cuya corriente máxima se prevé que circule durante tres horas o más.

carga no lineal *(nonlinear load)*. Carga donde la forma de onda de la corriente en estado estacionario no sigue la forma de onda de la tensión aplicada.

NOTA INFORMATIVA El equipo electrónico, la iluminación de descarga eléctrica o electrónica, sistemas de velocidad variable y equipos similares pueden ser cargas no lineales.

centro de control de motores *(motor control center)*. Conjunto de una o más secciones encerradas que tienen barras de potencia comunes y que contienen principalmente unidades de control de motores.

certificados *(listed)*. Equipos, materiales o servicios incluidos en un listado (certificado) publicado por una organización aceptada por la autoridad competente, que se dedica a la evaluación de productos o servicios, que realiza inspecciones periódicas de la producción de los equipos o materiales certificados, o la evaluación periódica de servicios, y cuyo certificado establece que el equipo, material o servicio cumple las normas debidamente establecidas o que ha sido probado y encontrado apto para un propósito especifico.

NOTA INFORMATIVA La manera de identificar los equipos certificados puede variar entre los organismos que realizan evaluación de producto. Algunos de ellos no reconocen los equipos como certificados si no están además rotulados. El uso del sistema empleado por la organización certificadora permite que la autoridad con competente identifique un producto certificado.

circuito de control remoto *(remote-control circuit)*. Cualquier circuito eléctrico que controla cualquier otro circuito a través de un relé o de un dispositivo equivalente.

circuito de señalización *(signaling circuit)*. Cualquier circuito eléctrico que energice equipos de señalización

circuito ramal *(branch circuit)*. Conductores de circuito entre el dispositivo final contra sobrecorriente que protege el circuito y la(s) salida(s).

circuito ramal, de conexión de artefactos *(branch circuit, appliance)*. Circuito ramal que suministra energía a una o más salidas a las que serán conectados los artefactos y que no tiene conectadas permanentemente luminarias que no forman parte de un artefacto.

circuito ramal, de uso general *(branch circuit, general-purpose)*. Circuito ramal que alimenta dos o más tomacorrientes o salidas para alumbrado y artefactos.

circuito ramal, individual *(branch circuit, individual)*. Circuito ramal que alimenta a un solo equipo de utilización.

circuito ramal, multiconductor *(branch circuit, multiwire)*. Circuito ramal que consta de dos o más conductores no puestos a tierra y entre los cuales hay una diferencia de potencial, y un conductor puesto a tierra con la misma tensión entre él y cada uno de los conductores no puestos a tierra del circuito, y que está conectado al neutro o al conductor puesto a tierra del sistema.

clavija de conexión (clavija macho) (clavija) *[attachment plug (plug cap) (plug)]*. Dispositivo que mediante inserción en un tomacorriente, establece una conexión entre

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los conductores del cordón flexible unido a él y los conductores conectados en forma permanente al tomacorriente.

cocina *(kitchen)*. Área con un lavaplatos e instalaciones permanentes para la preparación y cocción de alimentos.

conductor aislado *(conductor, insulated).* Conductor recubierto por un material de composición y espesor reconocidos por este Código como aislamiento eléctrico.

conductor cubierto *(conductor, covered)*. Conductor recubierto por un material de composición o espesor no reconocido por este Código como aislante eléctrico.

conductor de puesta a tierra, de equipo o de protección (egc, por sus siglas en inglés) *[grounding conductor, equipment (egc)]*. La(s) trayectoria(s) conductora(s) que proveen una trayectoria de corriente de falla a tierra y conecte(n) entre sí piezas de metal de equipos que normalmente no sean portadoras de corriente y al conductor del electrodo de puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Se reconoce que el conductor de puesta a tierra del equipo también provee conexión equipotencial.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Véase 250.118 para un listado de conductores aceptables de puesta a tierra de los equipos.

conductor del electrodo de puesta a tierra *(grounding electrode conductor)*. Conductor utilizado para conectar el conductor puesto a tierra del sistema o el equipo al electrodo de puesta a tierra o a un punto en el sistema del electrodo de puesta a tierra.

conductor desnudo *(conductor, bare)*. Conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.

conductor neutro *(neutral conductor)*. Conductor conectado al punto neutro de un sistema y cuyo propósito es transportar corriente en condiciones normales.

conductor puesto a tierra *(grounded conductor)*. Conductor de un sistema o de un circuito puesto a tierra intencionalmente.

conductores de aluminio recubiertos de cobre *(copper-clad aluminum conductors).* Conductores provenientes de una varilla de aluminio revestida de cobre, con el cobre metalúrgicamente unido a un núcleo de aluminio, donde el cobre forma un mínimo del 10 % del área transversal de un conductor sólido o cada uno de los filamentos de un conductor trenzado.

conductores de entrada de la acometida, sistema aéreo *(service-entrance conductors, overhead system)*. Conductores de la acometida entre los terminales del equipo de acometida y un punto generalmente fuera del edificio, en cuyo recorrido no se encuentran paredes de dicho edificio, en donde se unen por derivación o empalme a la acometida aerea o a los conductores aéreos de la acometida.

conductores de entrada de la acometida, sistema subterráneo *(service-entrance conductors, underground system)*. Conductores de la acometida entre los terminales del equipo de acometida y el punto de conexión a la acometida subterranea o a los conductores subterráneos de la acometida.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Cuando el equipo de la acometida está situado fuera de las paredes del edificio, puede no haber conductores de entrada de acometida o pueden estar totalmente fuera del edificio.

conductores de la acometida *(service conductors)*. Conductores desde el punto de acometida hasta el dispositivo de desconexión de la acometida.

conductores de la acometida, aéreos *(service conductors, overhead)*. Conductores aéreos entre el punto de acometida y el primer punto de conexión a los conductores de entrada de la acometida en el edificio o en otra estructura.

conductores de la acometida, subterráneos *(service conductors, underground)*. Conductores subterráneos entre el punto de acometida y el primer punto de conexión a los conductores de entrada de la acometida en una caja de terminales, medidor u otro encerramiento, dentro o fuera del muro de la edificación.

NOTA INFORMATIVA Si no existe caja de terminales, medidor u otro encerramiento, el punto de conexión debe ser considerado como el punto de entrada de los conductores de acometida al edificio.

conectado equipotencialmente (unión) *[bonded (bonding)]*. Conectado para establecer continuidad y conductividad eléctricas.

conector a presión (no soldado) *[connector, pressure (solderless)]*. Dispositivo que establece una conexión entre dos o más conductores o entre uno o más conductores y un terminal, mediante presión mecánica y sin utilizar soldadura.

conector de cordón [tal como se aplica a lugares (clasificados como) peligrosos] (cord connector [as applied to hazardous (classified) locations]. Herraje destinado a servir de terminación entre un cordón y una caja o dispositivo similar y que reduce el esfuerzo en, los puntos de terminación y puede incluir un sello a prueba de explosión, de polvo o de llama.

conjunto con múltiples tomas de corriente *(multioutlet assembly)*. Tipo de canalización superficial, empotrada o autosoportada, diseñada para contener conductores y tomacorrientes, ensamblados en sitio o en fábrica.

conmutador de separación en derivación *(switch, bypass isolation)*. Dispositivo de accionamiento manual utilizado junto con un conmutador de transferencia, para proporcionar un medio de conexión directa de los conductores de carga a una fuente de alimentación y de desconexión del conmutador de transferencia.

conmutador de transferencia *(switch, transfer)*. Dispositivo automático o no automático usado para transferir las conexiones de uno o más conductores de carga de una fuente de alimentación a otra.

controlador *(controller)*. Dispositivo o grupo de dispositivos que sirven para gobernar, de algún modo predeterminado, la potencia eléctrica suministrada al aparato al que está conectado

controlador de carga *(charge controller).* Equipo que controla la tensión de corriente continua o la corriente continua, o ambas, y que se utiliza para cargar una batería u otro dispositivo de almacenamiento de energía.

coordinación selectiva (selective coordination). Localización de una condición de sobrecorriente para restringir interrupciones en el circuito o en los equipos afectados,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

llevada a cabo mediante la selección e instalación de dispositivos de protección contra sobrecorriente y sus valores nominales o configuraciones para el rango completo de las sobrecorrientes disponibles, desde la sobrecarga hasta la corriente de falla máxima disponible y para el rango completo de momentos de apertura de los dispositivos de protección contra sobrecorriente asociados con dichas sobrecorrientes.

corriente de choque (electric shock). Efecto fisiológico resultante de una corriente eléctrica que pasa a través de un cuerpo humano o animal.

corriente nominal de cortocircuito *(short-circuit current rating)*. Posible corriente simétrica de falla a tensión nominal, a la cual un aparato o un sistema pueden estar conectados sin sufrir daño que exceda los criterios de aceptación definidos.

corriente nominal de interrupción *(interrupting rating)*. La máxima corriente a la tensión nominal, que un dispositivo eléctrico está identificado para interrumpir, bajo condiciones normalizadas de ensayo.

NOTA INFORMATIVA Los equipos previstos para interrumpir el flujo de corriente, a distintos niveles del de falla, pueden tener su corriente de interrupción nominal implícita en otros parámetros, como la potencia en caballos de fuerza o la corriente de rotor bloqueado.

cuarto de baño *(bathroom)*. Un área en la que hay un lavamanos y además uno o más de los siguientes elementos: taza sanitaria, orinal, bañera o ducha, regadera, bidé o accesorios sanitarios similares.

cuerpo de conduit (conduleta) *(conduit body)*. Parte independiente de un sistema de conductos o tuberías que permite acceder, a través de cubierta(s) removible(s), dentro del sistema en el punto de unión de dos o más secciones del sistema, o en un punto terminal del mismo. No se consideran cuerpos de conduit las cajas tales como las FS y FD o cajas más grandes, de metal fundido o en chapa.

descargadores de sobretensión *(surge arrester)*. Dispositivo de protección para limitar el impulso de tensión mediante la descarga o la derivación de la corriente transitoria; también evita el flujo continuo de la corriente residual mientras conserva la capacidad de repetir estas funciones.

dispositivo *(device).* Unidad de un sistema eléctrico, que no sea un conductor, que transporta o controla la energía eléctrica como su función principal.

dispositivo complementario de protección contra sobrecorriente *(overcurrent protective device, supplementary)*. Dispositivo cuyo propósito es proporcionar protección limitada contra sobrecorriente para aplicaciones específicas y equipos de utilización tales como luminarias y electrodomésticos. Esta protección limitada es adicional a la protección suministrada y requerida en el circuito ramal por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal.

Dispositivo de conexión equipotencial entre sistemas *(intersystem bonding termination).* Dispositivo que provee un medio para la conexión equipotencial entre sistemas de puesta a tierra para sistemas de comunicaciones al sistema de electrodos de puesta a tierra.

dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal *(overcurrent protective device, branch-circuit)*. Dispositivo con la capacidad para dar protección a circuitos de acometidas, alimentadores, circuitos ramales y equipos en todo el rango de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sobrecorrientes entre su corriente nominal y su capacidad nominal de interrupción. Dichos dispositivos se suministran con la capacidad nominal de interrupción adecuada para el uso previsto, pero no inferior a 5000 A.

dispositivos de protección contra sobretensiones (dps) [surge-protective device spd)]. Dispositivo de protección para limitar las tensiones transitorias mediante la desviación o la limitación de la corriente transitoria; también evita el flujo continuo de la corriente residual mientras conserva la capacidad de repetir estas funciones y tiene las siguientes denominaciones:

Tipo 1: DPSs conectados permanentemente, previstos para su instalación entre el secundario del transformador de acometida y el lado de línea del desconectador por sobrecorriente de la acometida.

Tipo 2: DPSs conectados permanentemente, previstos para su instalación en el lado de carga del desconectador por sobrecorriente de la acometida, se incluyen los DPSs ubicados en el tablero de circuitos ramales.

Tipo 3: DPSs del punto de utilización.

Tipo 4: DPSs componente, que incluye componentes discretos, así como ensamblajes

NOTA INFORMATIVA Para información adicional sobre los DPSs tipo 1, tipo2, tipo 3 y tipo 4, ver la norma UL 1449, *Standard for Surge Protective Devices*.

edificio *(building)*. Construcción independiente o que está separada, aislada de otras estructuras adyacentes por muros cortafuegos.

electrodo de puesta a tierra *(grounding electrode)*. Objeto conductor a través del cual se establece un contacto directo con la tierra.

encerrado *(enclosed)*. Rodeado por una caja, carcasa, cerca o paredes, que impiden que las personas entren accidentalmente en contacto con las partes energizadas.

encerramiento *(enclosure)*. Caja o carcasa de un aparato, o la cerca o paredes que rodean una instalación para evitar que las personas puedan entrar en contacto accidental con partes energizadas, o para proteger los equipos contra daños físicos.

NOTA INFORMATIVA para ejemplos de tipos de encerramientos, ver la Tabla 110.28.

encerramiento de acceso manual *(handhole enclosure)*. Encerramiento para uso en sistemas subterráneos que tiene un fondo abierto o cerrado y cuyo tamaño le permite al personal inspeccionar su interior, pero no ingresar en él, con el propósito de instalar, operar o mantener el equipo o el alambrado, o ambos.

energizado *(energized)*. Conectado eléctricamente a una fuente de tensión o que es una fuente de tensión.

ensamble de direccionamiento de cables *(cable routing assembly)*. Canal único o canales múltiples conectados, así como los accesorios relacionados, que forman un sistema estructural que se utiliza para dar soporte y direccionar cables de comunicaciones, cables de fibra óptica, cables de datos asociados con la tecnología de la información y equipos de comunicaciones, cables de Clase 2 y Clase 3, y cables tipo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

PLTC, cables de alarmas de incendio de potencia limitada en plenums, canalizaciones y aplicaciones de propósito general.

equipo *(equipment).* Término general que incluye materiales, herrajes, dispositivos, artefactos, luminarias, aparatos, maquinaria y similares utilizados como parte de, o en conexión con una instalación eléctrica.

equipo antideflagrante (equipo a prueba de explosión) *(explosion proof equipment).* Equipo alojado en un encerramiento que es capaz de resistir la explosión de un gas o vapor especificados que pueda ocurrir en su interior, y de evitar la ignición del gas o vapor especificado que rodee el encerramiento, por causa de chispas, arcos o la explosión del gas o vapor en su interior; y que opera a temperaturas externas tales que, la atmósfera inflamable circundante no se encenderá a causa de ellas.

NOTA INFORMATIVA Para obtener mayor información, ver ANSI/UL 1203, *Explosion-Proof and Dust-Ignition-Proof Electrical Equipment for Use in Hazardous (Classified) Locations* y su corresponiente IEC 60079 *Explosive atmospheres.*

equipo de corte de acometida *(service equipment).* El equipo necesario, que consiste generalmente en un(os) interruptor(es) automático(s), o interruptor(es) y fusible(s), con sus accesorios, conectado(s) al extremo de carga de los conductores de acometida a un edificio u otra estructura u otra área designada, y destinado para constituir el control principal y de desconexión del suministro.

equipo del tablero de distribución *(switchgear).* Ensamble completamente encerrado en todos los laterales y en su parte superior, con láminas de metal (excepto aberturas de ventilación y ventanas de inspección) y que contiene los dispositivos de conmutación o interrupción de los circuitos de energía principales, o ambos, con barras colectoras y conexiones. Este ensamble puede incluir dispositivos de control y auxiliares. Se accede al interior del encerramiento mediante puertas, cubiertas removibles, o ambas.

NOTA INFORMATIVA Todos los equipos de tableros de distribución sujetos a los requisitos establecidos en el *Código eléctrico Colombiano* están cubiertos por encerramientos de metal. Los equipos de tableros de distribución con un valor nominal menor de 1000 V pueden ser identificados como "tableros de distribución de interruptores automáticos de circuitos de energía de baja tensión". Los equipos de tableros de distribución de un valor nominal mayor de 1000 V pueden ser identificados como "equipos de tableros de distribución en encerramientos de metal" o "equipos de tableros de distribución revestidos de metal". Los equipos de tableros de distribución están disponibles en configuraciones no resistentes a arcos o resistentes a arcos.

equipo eléctrico utilitario (equipo de utilización) *(utilization equipment).* Equipo que utiliza la energía eléctrica con propósitos electrónicos, electromecánicos, químicos, de calefacción, de iluminación o similares.

equipo sellable *(sealable equipment).* Equipo encerrado en una carcasa o gabinete provisto de un medio de sellado o cierre, de modo que las partes energizadas no puedan ser accesibles sin la apertura del encerramiento.

NOTA INFORMATIVA El equipo puede o no hacerse funcionar sin abrir el encerramiento.

equipos de comunicaciones *(communications equipment).* Equipos electrónicos que efectúan operaciones de telecomunicaciones para la transmisión de audio, video y datos, y que incluyen equipos eléctricos (por ejemplo, convertidores de c.c. inversores y baterías), equipos de soporte técnico (por ejemplo, computadoras) y conductores dedicados exclusivamente al funcionamiento de los equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Lo anterior, considerando que las transmisiones de la red de telecomunicaciones hacia una red de datos más centralizada, computadores, enrutadores, servidores, y sus equipos de alimentación, cada vez son más esenciales para la transmisión de audio video y datos y cada vez se aplican más en las instalaciones de equipos de comunicaciones.

estructura *(structure).* Aquello que se ha edificado o construido, que no sea un equipo.

estufa, para montar o sobreponer *(cooking unit, counter-mounted).* Electrodoméstico de cocina diseñado para ser montado en o sobre un mostrador o mueble y que consta de una o más hornillas, alambrado interno y controles incorporados o montados por separado.

expuesto (como se aplica a las partes energizadas *[exposed (as applied to live parts)].* Que por descuido puede ser tocado por una persona o que es posible que ella pueda aproximarse a él a una distancia menor que la de seguridad.

NOTA INFORMATIVA Este término se aplica a piezas que no están adecuadamente resguardadas ni aisladas.

expuesto (como se aplica a los métodos de alambrado) *[exposed (as applied to wiring methods)].* Colocado sobre una superficie o asegurado a ella o detrás de paneles diseñados para permitir el acceso.

factor de demanda *(demand factor).* Relación entre la demanda máxima de una instalación, o parte de la misma, y la carga total conectada a la instalación o a una parte de la misma en estudio.

falla a tierra *(ground fault).* Conexión eléctricamente conductora, no intencional entre un conductor no puesto a tierra de un circuito eléctrico y los conductores normalmente no portadores de corriente, encerramientos metálicos, canalizaciones metálicas, equipos metálicos o la tierra.

foso de ascensor *(hoistway).* Cubo, pozo, hueco u otra abertura o espacio vertical diseñado para la operación de un ascensor o de un montaplatos.

frente no energizado, frente sin tensión, frente muerto *(dead front).* Sin partes energizadas expuestas a las personas en el lado de operación del equipo.

fuente de alimentación ininterrumpible *(uninterruptible power supply).* Fuente de alimentación utilizada para brindar alimentación de corriente alterna a una carga durante un periodo de tiempo en el caso de una falla de energía.

NOTA INFORMATIVA Además, puede brindar una tensión y frecuencia más constante a la carga, reduciendo los efectos de las variaciones de tensión y frecuencia.

fusible accionado electrónicamente *(electronically actuated fuse).* Dispositivo de protección contra sobrecorriente que generalmente consta de un módulo de control con sensores de corriente, curvas tiempo-corriente electrónicamente derivadas, energía para el inicio del disparo y un módulo que interrumpe la corriente cuando se produzca una sobrecorriente. Dichos fusibles pueden o no funcionar en un modo de limitación de corriente, según el tipo de control seleccionado.

garaje *(garage).* Edificio o parte de éste en el que se guardan uno o más vehículos autopropulsados con propósitos de uso, venta, almacenamiento, renta, reparación, exhibición o demostración.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Para los garajes comerciales, talleres de reparación y almacenamiento, véase el Artículo 511.

guardarropa *(clothes closet).* Cuarto no habitable o espacio principalmente previsto para guardar prendas de vestir e indumentaria.

guirnalda, *(festoon lighting)*. Hilera de luces exteriores suspendidas entre dos puntos.

habitación de huéspedes *(guest room)*. Alojamiento que combina instalaciones para descansar, dormir, sanitarias y de almacenamiento dentro de un compartimiento.

hermético a la lluvia *(raintight)*. Construido o protegido de tal manera que la exposición a la lluvia batiente no dé como resultado la entrada de agua bajo condiciones de ensayo especificas.

hermético al agua *(watertight)*. Construido de manera que la humedad no entre en el encerramiento bajo condiciones de ensayo especificas.

hermético al polvo *(dusttight)*. Encerramiento construido de modo que el polvo no entra en la caja cerrada bajo condiciones de ensayo especificas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Encerramientos de tipo 3, 3S, 3SX, 4, 4X, 5, 6, 6P, 12, 12K y 134 según ANSI/NEMA 250, *Enclosures for Electrical Equipment*, se consideran herméticos al polvo y adecuados para uso en lugares no clasificados y en Clase II, División 2; Clase III; y zona 22 de lugares (clasificados como) peligrosos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para mayor información, ver ANSI/ISA-12.12.01, *Nonincendive Electrical Equipment for Use in Class I and II, Division 2, and Class III, Divisions 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para mayor información, ver la norma NTC-IEC 60529, *Grados de protección.*

herraje *(fitting)*. Accesorio tal como una tuerca, pasacables u otra parte de una instalación eléctrica destinado principalmente a realizar una función mecánica más que una función eléctrica.

identificado (como se aplica a los equipos) *[identified (as applied to equipment)]*. Reconocible como adecuado para un propósito, función, uso, ambiente, aplicación, etc., específicos, cuando así se describe en un requisito particular de este Código.

NOTA INFORMATIVA Algunos ejemplos de formas de determinar la conveniencia de un equipo para un propósito, ambiente o aplicación específicos, incluyen las investigaciones por parte de un laboratorio de ensayos calificado (certificado y rotulado), una agencia de inspección u otras organizaciones dedicadas a la evaluación de productos.

iluminación de contorno *(outline lighting)*. Conjunto de fuentes de luz alimentadas eléctricamente que delimitan o llaman la atención sobre determinadas características, como la forma de un edificio o la decoración de una ventana.

iluminación de descarga eléctrica *(electric-discharge lighting).* Sistemas de iluminación que utiliza lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad (HID, por sus siglas en inglés) o tubos de neón.

interruptor automático de circuito *(circuit breaker)*. Dispositivo diseñado para que abra y cierre un circuito de manera no automática, y para que abra el circuito

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada, sin daños para sí mismo cuando esté aplicado correctamente dentro de sus valores nominales.

NOTA INFORMATIVA Los medios de apertura automática pueden ser: integrados, de acción directa con el interruptor automático de circuito, o situados a distancia del mismo (remotos).

interruptor automático de disparo instantáneo (como se aplica a interruptores automáticos de circuito) ***[instantaneous trip (as applied to circuit breakers)]*****.** Calificativo que indica que deliberadamente no se introduce un retardo en la acción de disparo del interruptor automático de circuito.

interruptor automático de tiempo inverso (como se aplica a interruptores de circuito) ***[inverse time (as applied to circuit breakers)]*****.** Calificativo que indica que deliberadamente se introduce un retardo en la acción de disparo del interruptor automático de circuito, retardo que disminuye a medida que aumenta la magnitud de la corriente.

interruptor automático no ajustable (como se aplica a interruptores de circuito) ***[nonadjustable (as applied to circuit breakers)]*****.** Calificativo que indica que el interruptor automático de circuito no tiene ningún ajuste que altere el valor de la corriente a la cual se dispara o el tiempo necesario para su operación.

interruptor de acción rápida y uso general ***(switch, general-use snap)*****.** Clase de interruptor para uso general construido de manera que se pueda instalar en cajas de dispositivos, en las cubiertas de las cajas, o de otro modo usado junto con sistemas de alambrado reconocidos por este Código.

interruptor de circuito contra fallas a tierra (gfci) ***[ground-fault circuit interrupter (gfci)]*****.** Dispositivo destinado a la protección de las personas, que funciona desenergizando un circuito o parte de éste dentro de un período de tiempo determinado, cuando una corriente a tierra supera los valores establecidos para un dispositivo de Clase A.

NOTA INFORMATIVA Los interruptores de circuito contra fallas a tierra de Clase A se disparan cuando la corriente a tierra es de 6 mA o más y no se disparan cuando la corriente a tierra es inferior a 4 mA. Para información adicional, ver la norma UL 943, *Standard for Ground-Fault Circuit Interrupters.*

interruptor de circuito de motores ***(switch, motor-circuit)*****.** Interruptor con su valor nominal expresado en caballos de fuerza (HP), capaz de interrumpir la máxima corriente de sobrecarga operativa de un motor del mismo valor nominal en caballos de fuerza (HP) que el interruptor a la tensión nominal.

interruptor de circuito por falla de arco (afci) ***[arc-fault circuit interrupter (afci)]*****.** Dispositivo destinado a brindar protección contra los efectos de falla de arco, mediante el reconocimiento de las características únicas de la formación del arco y mediante su funcionamiento para desenergizar el circuito cuando se detecta la falla de arco.

interruptor de separación (seccionador) ***(switch, isolating)*****.** Desconectador destinado para separar un circuito eléctrico de la fuente de alimentación. No tiene valor nominal de interrupción, y está diseñado para ser operado únicamente después de que el circuito se ha abierto por otros medios.

interruptor para uso general ***(switch, general-use)*****.** Interruptor diseñado para usarse en circuitos de distribución general y ramales. Su valor nominal se da en amperios y es capaz de interrumpir su corriente nominal a su tensión nominal.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

inversor interactivo con la compañía de electricidad *(utility-interactive inverter)*. Inversor proyectado para su uso en paralelo con la compañía eléctrica, para alimentar cargas comunes que pueden suministrar energía a la compañía de electricidad.

kit de actualización *(retrofit kit).* Término general para un subensamble completo de piezas y dispositivos para conversión de campo de los equipos de utilización de energía eléctrica.

líquido volátil inflamable *(volatile flammable liquid)*. Líquido inflamable con punto de inflamación inferior a 38 °C (100 °F), o líquido inflamable cuya temperatura excede su punto de inflamación, o líquido combustible de Clase II cuya presión de vapor no supera los 276 kPa (40 psia) a 38 °C (100° F) y cuya temperatura está por encima de su punto de inflamación.

lugar húmedo *(location, damp)*. Lugares protegidos de la intemperie y que no están sometidos a saturación con agua u otros líquidos pero están expuestos a grados moderados de humedad.

NOTA INFORMATIVA Entre los ejemplos de dichas ubicaciones se incluyen las ubicaciones parcialmente protegidas debajo de toldos, marquesinas, porches con techo abiertos y ubicaciones similares, y ubicaciones interiores sujetas a grados moderados de humedad, tales como sótanos, determinados establos y algunos depósitos de almacenamiento en frío.

lugar mojado *(location, wet)*. Instalaciones subterráneas o de baldosas de concreto o mampostería en contacto directo con la tierra, en lugares expuestos a saturación de agua u otros líquidos, como las áreas de lavado de vehículos y los lugares expuestos a la intemperie y no protegidos.

lugar seco *(location, dry)*. Lugar no sometido normalmente a la humedad. Un lugar clasificado como seco puede estar sujeto temporalmente a la humedad o a ser mojado, como en el caso de un edificio en construcción.

luminaria *(luminaire)*. Unidad completa de iluminación que consiste en una fuente de luz, como una o varias lámparas, junto con las partes diseñadas para posicionar la fuente de luz y conectarla a la fuente de alimentación. También puede incluir las partes que protegen la fuente de luz o el balasto ó aquellas para distribuir la luz. Un portalámpara por sí mismo no es una luminaria.

medios de desconexión *(disconnecting means)*. Dispositivo, o grupo de dispositivos, u otros medios por los cuales los conductores de un circuito se pueden desconectar de su fuente de alimentación.

motocompresor refrigerante hermético *(hermetic refrigerant motor-compressor).* Combinación de un compresor y un motor, ambos cubiertos por la misma carcasa, sin eje externo ni juntas de ejes, y con el motor funcionando en el refrigerante.

no automático *(nonautomatic)*. Acción que requiere la intervención de personal para realizar una función.

no puesto a tierra *(ungrounded).* No conectado a tierra ni a un cuerpo conductor que extienda la conexión a tierra.

oculto *(concealed).* Que queda inaccesible por la estructura o el acabado del edificio.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Los cables situados en canalizaciones ocultas se consideran ocultos, aún cuando puedan volverse accesibles al retirarlos.

organismo evaluador de la conformidad (oec) (*field evaluation body [feb]).* Organización o parte de ella que ejecuta las evaluaciones en campo de equipos eléctricos y otros. [790, 2012]

panel de control industrial *(industrial control panel).* Ensamble de dos o más componentes compuesto por uno de los siguientes: (1) componentes de circuitos de energía únicamente, tales como controladores de motores, relés de sobrecarga, interruptores de desconexión con fusibles e interruptores automáticos de circuitos; (2) componentes de circuitos de control únicamente, tales como botones pulsadores, luces piloto, interruptores selectores, temporizadores, interruptores y relés de control; (3) una combinación de componentes de circuitos de energía y de control. Estos componentes, junto con el alambrado y las terminales asociados, se montan sobre, o están contenidos dentro de, un encerramiento o montados sobre un subpanel.

El panel de control industrial no incluye a los equipos controlados.

panel de distribución *(panelboard).* Panel o grupo de paneles diseñados para ensamblarse en forma de un solo panel; incluyendo las barras conductoras, los dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente, y está equipado o no con interruptores para el control de circuitos de alumbrado, calefacción o potencia; está diseñado para ser instalado en un gabinete o caja de corte, colocado en o contra una pared o división, u otro soporte y accesible sólo por el frente.

partes energizadas *(live parts).* Partes conductoras energizadas.

permiso especial *(special permission).* Consentimiento otorgado por escrito, expedido por la autoridad competente.

persona calificada *(qualified person).* Persona con habilidades y conocimientos relacionados con la construcción y el funcionamiento de instalaciones y equipos eléctricos, y que ha recibido un entrenamiento en seguridad para reconocer y evitar los riesgos involucrados.

NOTA INFORMATIVA Consultar NFPA 70E-2012, *Standard for Electrical Safety in the Workplace,* para acceder a los requisitos del entrenamiento en seguridad eléctrica.

presurizado (tal como se aplica a lugares (clasificados como) peligrosos [*pressurized [as applicable to hazardpus (classified) locations].* Proceso de suministrar a un encerramiento un gas protector con o sin flujo continuo a una presión suficiente para prevenir la entrada de polvo combustible o de fibras/partículas inflamables.

protección contra fallas a tierra de equipos *(ground-fault protection of equipment).* Sistema destinado a proteger los equipos contra corrientes peligrosas debidas a fallas de fase a tierra. Funciona haciendo que un medio de desconexión abra todos los conductores no puestos a tierra del circuito afectado. Esta protección se brinda a niveles de corriente inferiores a los necesarios, para proteger a los conductores de daños, mediante el funcionamiento de un dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito de alimentación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

protector térmico (como se aplica a motores) ***[thermal protector (as applied to motors)]*****.** Dispositivo protector que se monta como parte integral de un motor o motocompresor que, cuando está aplicado correctamente, protege el motor contra sobrecalentamientos peligrosos debidos a sobrecargas y fallas en el arranque.

NOTA INFORMATIVA El protector térmico puede constar de uno o más elementos sensores integrados al motor o motocompresor y de un dispositivo externo de control.

protegido térmicamente (como se aplica a motores) ***[thermally protected (as applied to motors)]*****.** Cuando las palabras *"Protegido térmicamente"* aparecen en la placa de características de un motor o motocompresor indican que el motor tiene un protector térmico incorporado.

puente de conexión equipotencial ***(bonding conductor or jumper)*****.** Conductor confiable que asegura la conductividad eléctrica necesaria entre las partes metálicas que deben estar conectadas eléctricamente.

puente de conexión equipotencial, equipos ***(bonding jumper, equipment)*****.** Conexión entre dos o más partes del conductor de puesta a tierra de equipos.

puente de conexión equipotencial, principal ***(bonding jumper, main)*****.** Conexión en la acometida, entre el conductor del circuito puesto a tierra y el conductor de puesta a tierra de equipos.

puente de conexión equipotencial, sistema ***(bonding jumper, system)*****.** Conexión entre el conductor del circuito puesto a tierra y el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación, o el conductor de puesta a tierra de equipos, o ambos, en un sistema derivado independiente.

puesto a tierra (puesta a tierra) ***[grounded (grounding)]*****.** Conectado (conexión) a tierra o a cualquier cuerpo conductor que extienda la conexión a tierra.

puesto a tierra, sólidamente ***(grounding, solidly)*****.** Conectado a tierra sin insertar ninguna resistencia ni dispositivo de impedancia.

punto de acometida ***(service point)*****.** Punto de conexión entre las instalaciones de la empresa suministradora y el alambrado del inmueble.

NOTA INFORMATIVA El punto de acometida se puede describir como el punto de demarcación entre donde termina la empresa suministradora y empieza el alambrado del inmueble. La empresa suministradora generalmente especifica la ubicación del punto de acometida con base en las condiciones del servicio.

punto neutro ***(neutral point)*****.** Punto común en una conexión en estrella en un sistema polifásico, o punto medio en un sistema monofásico trifilar, o punto medio de una porción monofásica de un sistema delta trifásico, o punto medio de un sistema de corriente continua trifilar.

NOTA INFORMATIVA La suma vectorial de las tensiones nominales de todas las otras fases dentro del sistema que utiliza el neutro, con respecto al punto neutro, tiene potencial cero, en el punto neutro del sistema.

purgado y presurizado [tal como se aplica a lugares (clasificados como) peligrosos] [purged and pressurized (as applied to hazardous (classified) locations)]. Proceso de (1) purga, supliendo un encerramiento con un gas protector con flujo suficiente y presión positiva para reducir la concentración de cualquier gas o vapor

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

inflamable inicialmente presente hasta un nivel aceptable y (2) presurización, supliendo un encerramiento con un gas protector con o sin flujo continuo a una presión suficiente para evitar la entrada de un gas o vapor inflamable, un polvo combustible o una fibra combustible.

NOTA INFORMATIVA Para mayor información, ver el documento ANSI/ NFPA 496-2013, *Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment.*

red de generación y distribución de energía eléctrica *(electric power production and distibution network).* Equipo e instalaciones para generación, distribución y utilización de energía eléctrica, tales como los sistemas de empresas de electricidad que entregan energía eléctrica a las cargas conectadas que son externas, y no controladas por un sistema interactivo.

resguardado *(guarded).* Cubierto, blindado, cercado, encerrado o protegido de otra manera por medio de cubiertas, carcasas, barreras, rieles, pantallas, rejillas o plataformas adecuadas para eliminar la posibilidad de aproximación o contacto de personas u objetos a un punto peligroso.

riel de iluminación (iluminación en rieles) *[lighting track (track lighting)].* Ensamble fabricado, diseñado para dar soportar y energizar luminarias con capacidad para ser rápidamente reposicionadas sobre el riel. Se puede alterar su longitud al agregar o retirar secciones del riel.

rotulado *(labeled).* Equipos o materiales a los que se ha colocado un rótulo, símbolo u otra marca de identificación de un organismo aceptado por la autoridad con jurisdicción, y que se ocupa de la evaluación de productos, realiza inspecciones periódicas de la producción de equipos o materiales rotulados, y mediante el cual el fabricante indica que cumple de manera específica con las normas o características de funcionamiento específicas.

rotulado en campo (tal como se aplica a productos evaluados) (field labeled [as applied to evaluated products]). Equipos o materiales a los cuales se fija un rótulo, un símbolo o cualquier otra marca de un OEC que indica que los equipos o materiales fueron evaluados y se determinó que cumplen los requisitos, tal como se describe en un informe de evaluación de campo acompañante.

salida *(outlet).* Punto de una instalación eléctrica en el que se toma corriente para suministrarla a un equipo de utilización.

salida de potencia (para equipo móvil) *(power outlet).* Ensamble encerrado en el que puede haber tomacorrientes, interruptores automáticos de circuito, portafusibles, desconectadores con fusibles, barrajes y medios de montaje de medidores de energía, destinado a suministrar y controlar energía eléctrica a viviendas móviles, vehículos recreativos, estacionamientos de remolques o botes, o para servir como medio de distribución de la energía eléctrica requerida para operar equipos móviles o instalados provisionalmente.

salida para alumbrado *(lighting outlet).* Salida destinada para la conexión directa de un portalámpara o de una luminaria.

salida para tomacorriente *(receptacle outlet).* Salida en la que se instalan uno o más tomacorrientes.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sello del proceso (tal como se aplica a lugares (clasificados como) peligrosos [*process seal (as applicable to hazardous (classified) locations*]. Sello entre los sistemas eléctricos y los fluidos inflamables o combustibles del proceso donde una falla podría permitir la migración de los fluidos del proceso hacia el sistema de alambrado del establecimiento.

separado (como se aplica a un lugar) [isolated (as applied to location)]. Que no es fácilmente accesible por las personas, a menos que se utilicen medios de acceso especiales.

servicio continuo *(duty, continuous)*. Funcionamiento a una carga sustancialmente constante durante un tiempo indefinidamente largo.

servicio de corta duración *(duty, short-time)*. Funcionamiento a una carga sustancialmente constante durante un periodo corto, definido y específico de tiempo.

servicio intermitente *(duty, intermittent)*. Funcionamiento durante intervalos alternativos de (1) carga y sin carga, o (2) carga y reposo, o (3) carga, sin carga y reposo.

Servicio periódico *(Duty, Periodic)*. Funcionamiento intermitente en el que se repiten periódicamente las condiciones de carga.

servicio variable *(duty, varying)*. Funcionamiento a cargas y durante intervalos de tiempo, sometidos ambos a grandes variaciones.

sistema de alambrado de la propiedad *[premises wiring (system)].* Alambrado interior y exterior, incluido el alambrado de energía eléctrica, iluminación, control y de circuitos de señales en su conjunto, con todos sus herrajes, accesorios y dispositivos de alambrado, instalados tanto de manera permanente como temporal. Ello incluye (a) el alambrado desde el punto de acometida o desde la fuente de alimentación hacia las salidas o (b) el alambrado desde (e incluida) la fuente de alimentación hasta las salidas donde no hay un punto de servicio. Dicho alambrado no incluye el alambrado interno de electrodomésticos, luminarias, motores, controladores, centros de control de motores y equipos similares.

NOTA INFORMATIVA Entre las fuentes de energía se incluyen, aunque no de manera limitada, baterías interconectadas o autónomas, sistemas solares fotovoltaicos, otros sistemas de generación distribuidos o generadores.

sistema de baterías *(battery system).* Subsistemas de baterías interconectadas compuestos por una o más baterías de acumuladores y cargadores de baterías, y que puede incluir inversores, convertidores y equipos eléctricos asociados.

sistema de variador de velocidad ajustable *(adjustable speed drive system).* Combinación de un variador de velocidad ajustable, su(s) motor(es) asociado(s) y equipos auxiliares.

sistema derivado independiente *(separately derived system).* Fuente eléctrica, que no sea una acometida, sin conexión(es) directa(s) con los conductores de circuitos de cualquier otra fuente eléctrica distinta de aquellas establecidas por conexiones de puesta a tierra e interconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sistema híbrido *(hybrid system).* Sistema que comprende múltiples fuentes de energía. Estas fuentes de energía podrían incluir micro hidrogeneradores, generadores fotovoltaicos, generadores eólicos, generadores accionados por motor y otros, pero no incluyen sistemas de redes de producción y distribución de la energía eléctrica. Los sistemas de almacenamiento de energía, tales como baterías, volantes de inercia o equipos de almacenamiento magnéticos superconductores no constituyen una fuente de alimentación para los fines de esta definición. La energía regenerada por un ascensor con sobrecarga (descendente) no constituye una fuente de alimentación para los fines de esta definición.

sistema interactivo *(interactive system).* Sistema de generación de energía eléctrica que está operando en paralelo y que puede suministrar energía a un sistema primario de alimentación eléctrica.

sistema solar fotovoltaico (fv) *(photovoltaic (pv) system).* Total de los componentes y subsistemas que, combinados, convierten la energía solar en energía eléctrica adecuada para la conexión a una carga de utilización de energía.

sobrecarga *(overload).* Funcionamiento de un equipo por encima de su capacidad nominal a plena carga, o de un conductor por encima de su capacidad de corriente nominal que, cuando persiste durante un tiempo suficientemente largo, podría causar daños o un calentamiento peligroso. Una falla como un cortocircuito o una falla a tierra no es una sobrecarga.

sobrecorriente *(overcurrent).* Cualquier corriente que supere la corriente nominal de un equipo o la capacidad de corriente de un conductor. Puede ser el resultado de una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra.

NOTA INFORMATIVA Algunos equipos y conductores pueden absorber una corriente superior a la nominal, para un conjunto de condiciones dadas. Por tanto, las reglas para protección contra sobrecorrientes son específicas para cada situación particular.

suite de huéspedes *(guest suite).* Alojamiento con dos o más habitaciones contiguas, que conforman un compartimiento con o sin puertas entre estas habitaciones y que proporciona instalaciones para descansar, dormir, así como sanitarias y de almacenamiento.

tablero de distribución *(switchboard).* Panel único de grandes dimensiones, marco o ensamble de paneles sobre cuyo frente, parte trasera o sobre ambos, se montan interruptores, dispositivos de protección contra sobretensión u otros, barrajes y usualmente, instrumentos. Estos ensambles son, en general, accesibles desde la parte trasera, así como desde el frente, y no han sido previstos para ser instalados en gabinetes.

tensión (de un circuito) *[voltage (of a circuit)].* La mayor diferencia de potencial raíz media cuadrática (eficaz, rms) entre dos conductores cualesquiera de un circuito considerado.

NOTA INFORMATIVA Algunos sistemas, como los trifásicos tetrafilares, monofásicos trifilares y de corriente continua trifilares, pueden tener varios circuitos a varias tensiones.

tensión a tierra *(voltage to ground).* Para circuitos puestos a tierra, es la tensión entre un conductor dado y el punto o conductor del circuito que está puesto a tierra; para los circuitos no puestos a tierra, es la mayor tensión entre el conductor dado y cualquier otro conductor del circuito.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tensión nominal *(voltage, nominal).* Valor nominal asignado a un circuito o sistema para los fines de designar convenientemente su nivel de tensión (por ejemplo, 120/240 V, 480Y/277 V, 600 V).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La tensión real a la que funciona un circuito puede variar respecto a la nominal dentro de un margen que permita el funcionamiento satisfactorio del equipo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Véase ANSI/IEEE C84.1-2011, *Voltage Ratings for Electric Power Systems and Equipment (60 Hz)***.**

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Véase la NTC1340. *Electrotecnia. Tensiones nominales en sistemas de energía eléctrica a 60 Hz en redes de servicio público*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Se puede considerar que algunas unidades de batería están clasificadas con valor nominal de 48 V c.c, pero muchas pueden tener tensión flotante de carga de hasta 58 V. En aplicaciones de c.c., se usan 60 V para cubrir el rango total de las tensiones flotantes.

tierra *(ground)*. La Tierra.

tomacorriente *(receptacle)*. Dispositivo de contacto instalado en la salida para que se conecte a él una clavija de conexión a él, o para la conexión directa de equipo de utilización de energía eléctrica diseñado para encajar en el dispositivo de contacto correspondiente. Un tomacorriente individual es un dispositivo de contacto individual sin ningún otro dispositivo de contacto en el mismo molde. Un tomacorriente múltiple es un dispositivo que contiene dos o más dispositivos de contacto en el mismo molde.

trayectoria de la corriente de falla a tierra *(groundfault current path).* Trayectoria eléctricamente conductora desde el punto de una falla a tierra en un sistema de alambrado, a través de conductores que normalmente no transportan corriente, del equipo o de la tierra hasta la fuente de alimentación eléctrica.

NOTA INFORMATIVA Son ejemplos de trayectorias de corriente de falla a tierra todas las combinaciones de conductores de puesta a tierra de equipos, canalizaciones metálicas, fundas de cables metálicas, equipos eléctricos y cualquier otro material eléctricamente conductor, como metal, agua y tuberías de gas; miembros estructurales de acero; malla para estuco; redes de conductos de metal; acero de refuerzo; blindajes de cables de comunicaciones y la tierra misma.

trayectoria efectiva de la corriente de falla a tierra *(effective ground-fault current path).* Trayectoria eléctricamente conductora, intencionalmente construida, de baja impedancia, diseñada y prevista para transportar corriente en condiciones de falla a tierra desde el punto de una falla a tierra en un sistema de alambrado hasta la fuente de suministro eléctrico y que facilita el funcionamiento del dispositivo de protección contra sobrecorriente o de los detectores de fallas a tierra.

unidad de vivienda *(dwelling unit)*. Unidad individual que brinda instalaciones completas e independientes de vivienda para una o más personas, que incluye instalaciones permanentes para descansar, dormir, cocinar y sanitarias.

variador de velocidad ajustable *(adjustable speed drive).* Equipo de conversión de potencia que provee un medio para el ajuste de la velocidad de un motor eléctrico.

NOTA INFORMATIVA Un variador de frecuencia es un tipo de variador de velocidad ajustable electrónico que controla la velocidad de rotación de un motor eléctrico de c.a., mediante el control de la frecuencia y la tensión de la energía eléctrica suministrada al motor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ventilado *(ventilated)*. Equipado con medios que permiten la circulación de aire, suficiente para eliminar el exceso de calor, humos o vapores.

vitrina *(show window)*. Cualquier ventana, incluyendo ventanas sobre puertas, utilizada o diseñada para la presentación de productos o material publicitario, que está total o parcialmente cerrada o totalmente abierta por detrás y que puede tener o no una plataforma elevada a un nivel superior al del piso de la calle.

vivienda bifamiliar *(dwelling, two-family)*. Edificio que consta solamente de dos unidades de vivienda.

vivienda multifamiliar *(dwelling, multifamily)*. Edificio que consta de tres o más unidades de vivienda.

vivienda unifamiliar *(dwelling, one-family)*. Edificio que consta solamente de una unidad de vivienda.

II. MÁS DE 1000 V NOMINALES

cortacircuito *(cutout)*. Ensamble de un soporte para fusible con un portafusible, o una cuchilla de desconexión. El portafusible puede incluir un elemento conductor (elemento fusible) o puede actuar como la cuchilla de desconexión al incluir un elemento no fusible.

cortacircuito en aceite (cortacircuito lleno de aceite) [oil cutout (oil-filled cutout)]. Cortacircuito en el cual todo o parte del soporte para fusible y su elemento fusible o cuchilla de desconexión, están montados en aceite, con inmersión completa de los contactos y de la parte fundible del elemento conductor (elemento fusible), de modo que la interrupción del arco por la rotura del elemento fusible o la apertura de los contactos, ocurrirá dentro del aceite.

dispositivo de interrupción *(switching device)*. Dispositivo diseñado para cerrar, abrir o ambos uno o más circuitos eléctricos.

fusible *(fuse)*. Dispositivo de protección contra sobrecorriente, con una parte fundible de apertura de un circuito, que se calienta y rompe por el paso de una sobrecorriente a través de ella.

NOTA INFORMATIVA Un fusible comprende todas las partes que forman una unidad capaz de realizar las funciones prescritas. Puede ser o no el dispositivo completo necesario para conectarlo a un circuito eléctrico.

fusible accionado electrónicamente *(electronically actuated fuse)*. Dispositivo de protección contra sobrecorriente que consta generalmente de un módulo de control que proporciona la detección de corriente, características tiempo-corriente obtenidas electrónicamente, energía para iniciar el disparo y un módulo de interrupción que interrumpe la corriente cuando se produce una sobrecorriente. Los fusibles accionados electrónicamente pueden funcionar o no en un modo de limitación de corriente, según el tipo de control seleccionado.

fusible de expulsion *[expulsion fuse unit (expulsion fuse)]*. Unidad fusible ventilada en la cual el efecto de expulsión de los gases producidos por el arco y el recubrimiento interno del portafusible, solo o con la ayuda de un resorte, extingue el arco.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

fusible de potencia de ventilación controlada *(controlled vented power fuse).* Fusible con la previsión para controlar la descarga de la interrupción del circuito, de modo que no se puedan expulsar materias sólidas a la atmósfera que los rodea.

NOTA INFORMATIVA Este fusible está diseñado para que los gases liberados no incendien o dañen el aislamiento en la trayectoria de la descarga, ni propaguen un arco a o entre los elementos puestos a tierra o elementos conductores en la trayectoria de la descarga, cuando la distancia entre el escape de ventilación y dichos elementos de aislamiento o conducción cumpla las recomendaciones del fabricante.

fusible de potencia no ventilado *(nonvented power fuse).* Fusible sin la previsión intencional para el escape de los gases del arco, de líquidos o de partículas sólidas a la atmósfera durante la interrupción del circuito.

fusible de potencia ventilado *(vented power fuse).* Fusible con medios para el escape de los gases del arco, líquidos o partículas sólidas a la atmósfera circundante, durante la interrupción del circuito.

fusible múltiple *(multiple fuse).* Ensamble de dos o más fusibles monopolares.

interruptor automático de circuito *(circuit breaker).* Dispositivo de interrupción capaz de establecer, transportar e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito, y de establecer y transportar corriente durante un tiempo determinado y de interrumpir corrientes en determinadas condiciones anormales, como en caso de cortocircuito.

medios de desconexión *(disconnecting means).* Dispositivo, grupo de dispositivos u otros medios a través de los cuales los conductores de un circuito pueden ser desconectados de su fuente de alimentación.

seccionador (separador) interruptor (desconectador, separador) *[disconnecting (or isolating) switch (disconnector, isolator)].* Dispositivo mecánico de distribución usado para separar un circuito o equipo de una fuente de potencia.

seccionador de operación bajo carga *(interrupter switch).* Interruptor capaz de establecer, conducir e interrumpir corrientes especificadas.

seccionador en aceite *(oil switch).* Seccionador cuyos contactos operan sumergidos en aceite. (o en otro líquido adecuado).

seccionador tipo cuchilla *(regulator bypass switch)*. Dispositivo específico o combinación de dispositivos diseñados para establecer un puente (bypass) a un regulador.

subestación *(substation).* Un ensamblaje de equipo (por ejemplo, interruptores, dispositivos de interrupción, interruptores automáticos de circuitos, barras y transformadores), a través del cual pasa la energía eléctrica con fines de distribución, conmutación o modificación de sus características.

unidad fusible de potencia *(power fuse unit).* Unidad fusible ventilada, no ventilada o de ventilación controlada, en la cual el arco se extingue al ser expulsado a través de un material sólido, granulado o líquido, solo o con ayuda de un resorte.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 110. REQUISITOS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS

I. GENERALIDADES

110.1 Alcance. El presente artículo abarca los requisitos generales para la evaluación y aprobación, instalación y uso, acceso a y espacios alrededor de conductores y equipos eléctricos; encerramientos previstos para el ingreso del personal e instalaciones en túneles.

NOTA INFORMATIVA Véase Anexo informativo J para obtener información sobre diseño de accesibilidad de las personas con discapacidades.

110.2 Aprobación. Los conductores y equipos exigidos o permitidos por este *Código* serán aceptables sólo si están aprobados.

NOTA INFORMATIVA Ver la Sección 90-7, Examen de las condiciones de seguridad de los equipos, y la Sección 110-3, Evaluación, identificación, instalación y uso de los equipos. Véanse también las definiciones de "Aprobado", "Identificado", "Rotulado y certificado"

110.3 Evaluación, identificación, instalación, uso y certificación de conformidad de producto

(A) Evaluación. Al juzgar un equipo, se deben evaluar consideraciones como las siguientes:

(1) Conveniencia para su instalación y uso de conformidad con las disposiciones de este Código.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 El equipo puede ser nuevo, reacondicionado, renovado o remanufacturado.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La conveniencia del uso de un equipo puede ser identificada mediante una descripción marcada en o suministrada con un producto, que permite identificar la conveniencia de ese producto para un uso, medio ambiente o aplicación específicos. Las condiciones especiales de su uso u otras limitaciones y demás información pertinente pueden ser marcadas en el equipo, se pueden incluir en las instrucciones del producto o en el certificado apropiado y en la información del rótulo. La conveniencia de un equipo puede demostrarse mediante su certificado o su rótulo.

(2) Su resistencia mecánica y durabilidad, incluida la calidad de la protección suministrada, para las partes diseñadas para encerrar y proteger otro equipo.

(3) El espacio para bucles de conductores y conexiones.

(4) El aislamiento eléctrico.

(5) Los efectos del calentamiento en condiciones normales de uso y también en condiciones anormales que puedan presentarse durante el servicio.

(6) Los efectos de los arcos eléctricos.

(7) Su clasificación por tipo, tamaño, tensión, capacidad de corriente y uso específico.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(8) Otros factores que contribuyan a la salvaguardia de las personas que utilicen o que puedan entrar en contacto con el equipo.

(B) Instalación y uso. Los equipos certificados o rotulados se deben instalar y usar de acuerdo con las instrucciones incluidas en el certificado o rótulo.

(C) Certificado. En ensayo, la evaluación y el certificado del producto (certificación de producto) deben ser ejecutados por laboratorios de ensayo eléctrico calificados y reconocidos y deben estar acordes con normas de producto aplicables reconocidas como las que logran seguridad equivalente y eficaz para equipos instalados para cumplir este *Código*.

110.4 Tensiones. A lo largo de este *Código*, las tensiones consideradas deben ser aquellas a las que funcionan los circuitos. La tensión nominal de un equipo eléctrico no debe ser inferior a la tensión nominal del circuito al que está conectado.

110.5 Conductores. Los conductores normalmente utilizados para transportar corriente deben ser de cobre o aluminio, a no ser que en este *Código* se indique otra cosa. Si no se especifica el material del conductor, los calibres que se den en este *Código* se deben aplicar a conductores de cobre. Si se utilizan otros materiales, los calibres se deben cambiar conforme a su equivalencia.

NOTA INFORMATIVA Para conductores de aluminio recubierto de cobre, ver la Sección 310.15.

110.6 Calibre de los conductores. Los calibres de los conductores se expresan en milímetros cuadrados (mm^2), seguidos por su equivalente entre paréntesis en AWG (American Wire Gage) o en mils circulares (Kcmil).

110.7 Integridad del alambrado. Las instalaciones de alambrado, en el momento de quedar terminadas deben estar libres de cortocircuitos, fallas a tierra o cualquier conexión a tierra diferente de lo exigido o permitido en este *Código.*

110.8 Métodos de alambrado. En este *Código* sólo se incluyen los métodos de alambrado reconocidos como adecuados. Se deben permitir instalar estos métodos de alambrado en cualquier tipo de edificio u ocupación, siempre que en este *Código* no se indique lo contrario.

110.9 Corriente nominal de interrupción. Los equipos previstos para interrumpir la corriente en niveles de falla deben tener una clasificación de interrupción a la tensión de circuito nominal por lo menos igual a la corriente disponible en las terminales de línea de los equipos.

Los equipos previstos para interrumpir la corriente en niveles que no sean de falla deben tener una clasificación de interrupción a la tensión de circuito nominal por lo menos igual a la corriente que debe ser interrumpida.

110.10 Impedancia del circuito, Corriente nominal de cortocircuito y otras características. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente, la impedancia total, las corrientes nominales de cortocircuito de los equipos y otras características del circuito que se va a proteger, se deben elegir y coordinar de modo que permitan que los dispositivos de protección del circuito utilizados para eliminar una falla, lo hagan sin que se produzcan daños extensos de los equipos eléctricos del circuito. Se debe considerar

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

que la falla puede ocurrir entre dos o más conductores del circuito o entre cualquier conductor del circuito y el (los) conductor(es) de puesta a tierra de los equipos que se permite en la Sección 250.118. Se debe considerar que los equipos certificados, utilizados de acuerdo con su certificado, cumplen los requisitos de esta Sección.

110.11 Agentes deteriorantes. A menos que estén identificados para ser usados en el ambiente en que van a operar, no se deben instalar conductores ni equipos en lugares húmedos o mojados, o donde puedan estar expuestos a gases, humos, vapores, líquidos u otros agentes que tengan un efecto deteriorante sobre los conductores o los equipos, o donde puedan estar expuestos a temperaturas excesivas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Véase la Sección 300.6, con respecto a la protección contra corrosión.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Algunos compuestos de limpieza y lubricación pueden causar deterioro grave a muchos materiales plásticos usados en aplicaciones aislantes y estructurales en equipos.

Los equipos no identificados para uso en exterior y el equipo identificado para uso interior únicamente, por ejemplo en “lugares secos”, “para uso interior únicamente”, en “lugares húmedos” o encerramientos de tipos 1, 2, 5, 12, 12K y/o 13 se deben proteger contra daños causados por estar a la intemperie durante la construcción.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Véase la Tabla 110.28 con respecto a las denominaciones adecuadas de los tipos de encerramiento.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Disposiciones mínimas para inundaciones se proporcionan en NFPA 5000-2015, *Building Construction and Safety Code, International Building Code (IBC) y el International Residential Code for One- and Two-Family Dwellings (IRC).*

110.12 Ejecución mecánica del trabajo. Los equipos eléctricos se deben instalar de manera limpia y profesional.

NOTA INFORMATIVA Las prácticas aceptadas por la industria se describen en ANSI/NECA 1-2015, *Standard for Good Workmanship in Electrical Construction*, y en otras normas sobre instalación aprobadas por ANSI.

(A) Aberturas no utilizadas. Las aberturas no utilizadas, diferentes de las destinadas para la operación del equipo, aquellas con propósitos de montaje o las permitidas como parte del diseño de equipo certificado, deben estar cerradas para que preste una protección sustancialmente equivalente a la pared del equipo. Cuando se utilicen placas o tapones metálicos con encerramientos no metálicos, éstos deben estar embebidos por lo menos 6 mm (¼ de pulgada) con respecto a la superficie exterior del encerramiento.

(B) Integridad de los equipos y de las conexiones eléctricas. Las partes internas de los equipos eléctricos, tales como barras, terminales de alambrado, aisladores y otras superficies, no deben ser dañadas o contaminadas por materiales ajenos como pintura, yeso, limpiadores, abrasivos o residuos corrosivos. No debe haber partes dañadas que puedan afectar negativamente el funcionamiento seguro ni la resistencia mecánica de los equipos, tales como piezas rotas, dobladas, cortadas, o deterioradas por la corrosión, por agentes químicos o por recalentamiento.

110.13 Montaje y enfriamiento de los equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) **Montaje.** Los equipos eléctricos se deben fijar firmemente a la superficie sobre la que se van a montar. No se deben utilizar tacos de madera en agujeros en mampostería, concreto, yeso o materiales similares.

(B) **Enfriamiento.** El equipo eléctrico que dependa de la circulación natural del aire y de los principios de la convección para el enfriamiento de las superficies expuestas, se debe instalar de modo que no se impida la circulación del aire sobre dichas superficies por paredes o por equipos instalados adyacentes. Para los equipos diseñados para montarse en el suelo, se deben dejar espacios libres entre las superficies superiores y las adyacentes, para que se disipe el aire caliente que circula hacia arriba.

El equipo eléctrico dotado con aberturas de ventilación se debe instalar de modo que las paredes u otros obstáculos no impidan la libre circulación del aire a través del equipo.

110.14 Conexiones eléctricas. Debido a que metales distintos tienen características diferentes, los dispositivos tales como terminales a presión o conectores de empalme a presión y lengüetas soldadas se deben identificar en cuanto al material del conductor y se deben instalar y usar adecuadamente. No se deben mezclar, en un terminal o en un conector de empalme, conductores de metales distintos cuando se produzcan contactos físicos entre ellos (como por ejemplo, cobre y aluminio, cobre y aluminio revestido de cobre o aluminio y aluminio revestido de cobre), a menos que el dispositivo esté identificado para ese fin y esas condiciones de uso. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes, inhibidores, y compuestos, estos deben ser adecuados para el uso y deben ser de un tipo que no afecte adversamente los conductores, la instalación o el equipo.

Los conectores y terminales para conductores más finamente trenzados que el trenzado Clase B y Clase C, tal y como se muestra en el Capítulo 9, Tabla 10, se deben identificar para la clase o las clases de conductores específicos.

(A) **Terminales.** Debe asegurarse que la conexión de los conductores a los terminales sea buena y completa sin dañar los conductores y debe hacerse por medio de conectores a presión (incluido el tipo de tornillo prisionero), lengüetas soldadas o empalmes a terminales flexibles. Para conductores de sección transversal 5,25 mm^2 (10 AWG) o menores, debe permitirse la conexión por medio de tornillos o pernos de sujeción de cables y tuercas que tengan lengüetas dobladas hacia arriba o equivalentes.

Los terminales para más de un conductor y los terminales utilizados para conectar aluminio, deben estar así identificados.

(B) **Empalmes.** Los conductores deben ser empalmados o unidos con dispositivos de empalme identificados para el uso o mediante soldadura, soldadura no ferrosa o soldadura con un metal o aleación fundente. Los empalmes soldados primero deben unirse o empalmarse de modo que queden mecánica y eléctricamente seguros sin soldadura, para luego ser soldados. Todos los empalmes y uniones y los extremos libres de los conductores se deben cubrir con un aislamiento equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante identificado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Los conectores o medios de conexiones instalados en conductores que van directamente enterrados, deben estar certificados para este uso.

(C) Límites de temperatura. La temperatura nominal asociada a la capacidad de corriente de un conductor se debe elegir y coordinar, de modo que no supere la temperatura nominal más baja de cualquier terminal, conductor o dispositivo conectado. Debe permitirse el uso de conductores con temperatura nominal superior a la especificada para las terminales, mediante ajuste o corrección de su capacidad de corriente, o ambas cosas.

(1) Disposiciones para el equipo. La determinación de las disposiciones para los terminales del equipo se deben basar en las secciones 110.14(C)(1)(a) ó (C)(1)(b). A menos que el equipo esté listado y marcado de forma diferente, la capacidad de corriente del conductor utilizada para determinar las disposiciones para los terminales del equipo se debe basar en la Tabla 310.15(B)(16) y según las modificaciones adecuadas de la sección 310.15(B)(7).

(a) Las disposiciones para los terminales del equipo para circuitos de 100 A nominales o menos, o marcados para conductores de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG) a 42,2 mm^2 (1 AWG), se debe aplicar sólo para uno de los siguientes:

(1) Conductores con valor nominal de temperatura de 60° C.

(2) Conductores con valores nominales de temperatura mayores, siempre y cuando la capacidad de corriente de estos conductores se determine tomando como base la capacidad de corriente a 60° C del calibre del conductor usado.

(3) Conductores con valores nominales de temperatura mayores, si el equipo está certificado e identificado para uso con estos conductores.

(4) Para motores marcados con las letras de diseño B, C, o D, debe permitirse el uso de conductores que posean un valor nominal de aislamiento de 75° C o superior, siempre y cuando la capacidad de corriente de estos conductores no exceda la capacidad de corriente a 75° C.

(b) Las disposiciones para los terminales del equipo para circuitos con un valor nominal superior a 100 A, o marcados para conductores con sección transversal mayor que 42,2 mm^2 (1 AWG), se deben usar solamente para uno de los siguientes:

(1) Conductores con temperatura nominal de 75° C.

(2) Conductores con valores nominales de temperatura más altos, siempre que la capacidad de corriente de tales conductores no exceda la capacidad de corriente a 75° C del calibre del conductor usado, o hasta su capacidad de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

corriente, si el equipo es certificado e identificado para uso con estos conductores.

(2) Disposiciones para los conectores separados. Los conectores a presión instalados separadamente se deben utilizar con conductores cuya capacidad de corriente no supere la capacidad de corriente a la temperatura nominal certificada e identificada del conector.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a las Secciones 110-14(C)(1) y (C)(2), la información marcada o certificada del equipo puede restringir aún más el calibre y la temperatura nominal de los conductores conectados.

(D) Instalación. Cuando se indica un par de sujeción como valor numérico en el equipo o en las instrucciones de instalación proporcionadas por el fabricante, se debe usar una herramienta de par calibrada para lograr el valor del par indicado, a menos que el fabricante del equipo haya dado instrucciones de instalación para un método alternativo para obtener el par requerido.

110.15 Identificación de la fase con mayor tensión a tierra. En sistemas tetrafilares con conexión delta donde el punto medio del devanado de una fase está puesto a tierra, únicamente el conductor o la barra que tenga la mayor tensión de fase a tierra, se debe marcar de manera durable y permanente mediante un acabado externo que sea de color naranja o mediante otro medio eficaz. Dicha identificación se debe colocar en cada punto del sistema, donde se haga una conexión si el conductor puesto a tierra también está presente.

110.16 Advertencia del riesgo de arco eléctrico

(A) General. Los equipos eléctricos, tales como tableros de distribución, equipos de tableros de distribución, paneles de distribución, paneles de control industriales, encerramientos para medidores enchufables y centros de control de motores que estén en unidades que no sean de vivienda, y que probablemente requieran ser examinados, ajustados, reparados o mantenidos mientras estén energizados, deben ser rotulados en obra o en fábrica, para advertir al personal calificado sobre los potenciales riesgos de arco eléctrico. El rótulo debe cumplir los requisitos establecidos en 110.21(B) y debe estar ubicado de manera que sea claramente visible para el personal calificado antes de la evaluación, ajuste, reparación o mantenimiento del equipo.

(B) Equipo de acometida. En unidades que no sean de vivienda, además de los requisitos indicados en (A), se debe aplicar una etiqueta permanente en campo o en fábrica al equipo de acometida con 1200 A nominales o más. La etiqueta debe cumplir los requisitos descritos en 110.21(B) y contener la siguiente información.

(1) Tensión nominal del sistema

(2) Corriente de falla disponible en los dispositivos de protección de sobrecorriente de acometida

(3) El tiempo de despeje de los dispositivos de protección de sobrecorriente con base en la corriente de falla disponible en el equipo de acometida.

(4) La fecha en que se aplicó el rótulo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace,* , incluye los lineamientos, tales como la determinación de la severidad de la potencial exposición, la planificación de prácticas de trabajo seguras, el etiquetado de arco eléctrico y la selección de los equipos de protección personal.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La norma ANSI Z535.4-2011, *Product Safety Signs and Labels*, brinda directrices para el diseño de señales y rótulos de seguridad para aplicación en productos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Las prácticas aceptables en la industria para el rotulado de equipos se describen en NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*. Esta norma brinda criterios específicos para el desarrollo de rótulos de arco eléctrico para equipos suministran tensión nominal al sistema, niveles de energía incidente, límites del arco eléctrico, niveles mínimos requeridos del equipo de protección personal, etc.

110.18 Partes que forman arcos eléctricos. Las partes del equipo eléctrico que en su funcionamiento normal producen arcos, chispas, llamas o metal fundido, se deben encerrar o separar y alejar de todo material combustible.

NOTA INFORMATIVA Para lugares clasificados como peligrosos, véanse los Artículos 500 a 517. Para los motores, ver la Sección 430.14.

110.19 Conductores de fuerza y de iluminación conectados al sistema de ferrocarril. Los circuitos de potencia y de iluminación no se deben conectar a ningún sistema que contenga cables conductores de trole con un retorno por tierra.

EXCEPCIÓN Estas conexiones de circuito se deben permitir en locaciones para tranvías, centrales eléctricas o estaciones de pasajeros y de carga que funcionen en conexión con los ferrocarriles eléctricos.

110.21 Rotulado

(A) Rotulado del equipo

(1) Generalidades

En todos los equipos eléctricos se debe colocar el nombre del fabricante, la marca comercial u otra marca descriptiva mediante la cual se pueda identificar a la empresa responsable del producto. Debe haber otras marcas que indiquen la tensión, la corriente, la potencia eléctrica u otros valores nominales, tal como se especifica en otras secciones de este *Código.* Los rótulos deben ser suficientemente durables para resistir las condiciones ambientales involucradas.

(2) Equipo reacondicionado. El equipo reacondicionado se debe marcar con el nombre, la marca u otro rotulado descriptivo mediante el cual se pueda identificar a la organización responsable del reacondicionamiento del equipo eléctrico, así como la fecha de reacondicionamiento.

El equipo reacondicionado debe estar identificado como "reacondicionado" y la aprobación del equipo reacondicionado no se debe basar únicamente en el listado original del equipo.

EXCEPCIÓN En edificaciones industriales, en donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que solo personas calificadas realizan el mantenimiento del equipo, no se debe requerir el marcado que se indica en 110.21(A)(2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Se dispone de normas de la industria para la aplicación de equipos reacondicionados y renovados. El mantenimiento normal del equipo que permanece dentro de una instalación no se debería considerar reacondicionamiento ni renovación.

(B) Marcas de riesgos aplicadas en campo. Donde en el presente *Código* se requieran señales o rótulos de precaución, advertencia o peligro, los rótulos deben cumplir los siguientes requisitos:

(1) La marca debe advertir adecuadamente sobre los peligros, mediante el uso de palabras, colores, símbolos o cualquier combinación de estos, y/o símbolos efectivos.

NOTA INFORMATIVA ANSI Z535.4-2011, *Product Safety Signs and Labels*, incluye los lineamientos sobre los requisitos de tamaños adecuados de fuentes, palabras, colores, símbolos y ubicación de rótulos.

(2) El rótulo debe estar fijado de manera permanente al equipo o al método de alambrado y no debe ser manuscrito.

Excepción al ítem (2) Debe permitirse que partes de rótulos o marcas que puedan variar, o que podrían estar sujetas a cambios, sean escritas a mano y deben ser legibles.

(3) El rótulo debe ser lo suficientemente durable para resistir las condiciones ambientales involucradas.

NOTA INFORMATIVA ANSI Z535.4-2011, *Product Safety Signs and Labels*, incluye los lineamientos sobre el diseño y la durabilidad de las señales y rótulos de seguridad que se van a aplicar a los equipos eléctricos.

110.22 Identificación de los medios de desconexión.

(A) Generalidades. Cada uno de los medios de desconexión debe estar rotulado de modo legible para que indique su propósito, a no ser que estén situados e instalados de modo que ese propósito sea evidente. El rotulado debe ser suficientemente durable para resistir las condiciones ambientales involucradas.

(B) Sistemas combinados en cascada con supervisión de la ingeniería. Los encerramientos de los equipos para interruptores automáticos de circuitos o fusibles que se apliquen de conformidad con los valores nominales para combinación en cascada, seleccionados con la supervisión de la ingeniería, de acuerdo con lo descripto en 240.86(A), deben ser marcados en campo, en forma legible, según lo establecido por el ingeniero, para indicar que el equipo ha sido aplicado con el valor nominal de combinación en cascada. La marca debe cumplir con los requisitos de la sección 110.21 (B) y debe ser fácilmente visible e incluir la siguiente información:

PRECAUCIÓN SISTEMA COMBINADO EN CASCADA CON SUPERVISIÓN DE LA INGENIERÍA, CORRIENTE NOMINAL _AMPERIOS. SE REQUIEREN COMPONENTES DE REPUESTO IDENTIFICADOS

(C) Sistemas combinados en cascada sometidos a ensayo. Los encerramientos de los equipos para interruptores de circuitos o fusibles que se apliquen de conformidad con los valores nominales para combinación en cascada, marcados en el equipo por el fabricante, de acuerdo con lo establecido en la sección 240.86 (B), deben ser marcados en campo para indicar que el equipo ha sido

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

aplicado con el valor nominal de combinación en cascada. La marca debe cumplir con los requisitos de la sección 110.21 (B) y debe ser fácilmente visible e incluir la siguiente información:

PRECAUCIÓN SISTEMA COMBINADO EN CASCADA CORRIENTE NOMINAL _AMPERIOS.

SE REQUIEREN COMPONENTES IDENTIFICADOS DE REPUESTO

NOTA INFORMATIVA Véase IEEE 3004.5-2014. *Recommended Practice for the Application of Low-Voltage Circuit Breakers in Industrial and Commercial Power Systems,* para mayor información sobre sistemas ensayados en cascada.

110.23 Transformadores de corriente. Los transformadores de corriente no utilizados que se asocian con circuitos potencialmente energizados deben estar en cortocircuito.

110.24 Corriente de falla disponible

(A) Marcado en campo. El equipo de acometida en lugares distintos a las unidades de vivienda se debe marcar en campo, en forma legible, con la máxima corriente de falla disponible. El (los) marcado(s) en campo debe(n) incluir la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de falla y contar con la suficiente durabilidad para soportar el ambiente involucrado. El cálculo debe estar documentado y disponible para aquellos autorizados para diseñar, instalar, inspeccionar, hacer mantenimiento u operar el sistema.

NOTA INFORMATIVA La(s) marca(s) de corriente de falla disponible(s), mencionadas en la sección 110.24, se relaciona(n) con los valores nominales de corriente de cortocircuito requeridos para los equipos. NFPA *70E*-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*, brinda asistencia para la determinación de la severidad de la potencial exposición, la planificación de prácticas de trabajo seguras y la selección de los equipos de protección personal.

(B) Modificaciones. Cuando se hagan modificaciones a la instalación eléctrica que afecten la máxima corriente de falla disponible en la acometida, se debe verificar la máxima corriente de falla disponible o volverla a calcular en caso de que sea necesario para asegurar que son suficientes los valores nominales del equipo de acometida para la máxima corriente de falla disponible en los terminales de línea del equipo. El (los) marcado(s) requerido(s) de campo en la Sección 110.24(A) se debe(n) ajustar de tal forma que refleje(n) el nuevo nivel de máxima corriente de falla disponible.

EXCEPCIÓN Los requerimientos del marcado en campo en la Sección 110.24(A) y 110.24 (B) no serán requeridos en instalaciones industriales donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que solo personal calificado le dará mantenimiento al equipo.

110.25 Medios de desconexión que pueden ser bloqueados. Si en otra sección del presente *Código* se requiere que un medio de desconexión pueda ser bloqueado en posición de abierto, debe tener la capacidad de bloquearse en la posición de abierto. La provisiones para bloqueo deben mantenerse, se haya instalado o no el bloqueo.

EXCEPCIÓN No debe requerirse mantener las provisiones para el bloqueo de las conexiones cordón y clavija en su lugar si el bloqueo no ha sido instalado.

II. 1 000 V, NOMINALES O MENOS

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

110.26 Espacios alrededor del equipo eléctrico. Se debe proporcionar y mantener espacio de acceso y de trabajo alrededor de todo el equipo eléctrico, para permitir el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro de dicho equipo.

(A) Espacio de trabajo. El espacio de trabajo para equipo que opera a tensión nominal a tierra de 1000 V nominales o menos y que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado, debe cumplir con las dimensiones indicadas en 110.26(A)(1), (A)(2) y (A)(3) y (A)(4), o las que se exijan o permitan en alguna otra parte de este Código.

NOTA INFORMATIVA NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*, proporciona lineamientos tales como determinar la gravedad de la exposición potencial, planificar prácticas de trabajo seguras, etiquetado de arco eléctrico y selección de equipo de protección personal.

(1) Profundidad del espacio de trabajo. La profundidad del espacio de trabajo en la dirección a las partes energizadas no debe ser inferior a la indicada en la Tabla 110.26(A)(1) a menos que cumplan los requisitos que se indican en 110.26(A)(1)(a), (A)(1)(b) o (A)(1)(c). Las distancias deben medirse desde las partes energizadas expuestas o desde el encerramiento o la abertura si las partes energizadas están encerradas.

Tabla 110.26(A)(1) Espacios de trabajo

Tensión nominal a tierra (V)	Distancia libre mínima (m)		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
0-150	0,9 m	0,9 m	0,9 m
151-600	0,9 m	1.0 m	1.2 m
601-1000	0,9 m	1.2 m	1.5 m

NOTA En donde las condiciones son las siguientes:

Condición 1 Partes vivas expuestas en un lado del espacio de trabajo y ninguna parte viva puesta a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes vivas expuestas a ambos lados del espacio de trabajo que estén resguardadas eficazmente por materiales aislantes.

Condición 2 Partes vivas expuestas en un lado del espacio de trabajo y partes puestas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo. Las paredes de concreto, ladrillo o baldosa se deben considerar como puestas a tierra.

Condición 3 Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo.

(a) *Ensambles de frente muerto.* No debe requerirse un espacio de trabajo en la parte posterior ni en los laterales de ensambles, tales como tableros de distribución de frente muerto, equipos de tableros de distribución o centros de control de motores, donde todas las conexiones y todas las partes ajustables o renovables, tales como fusibles o interruptores, sean accesibles desde lugares que no sean la parte posterior o los laterales. Donde se requiera acceso trasero para trabajar en piezas no eléctricas de la parte posterior del equipo cubierto con encerramiento, debe haber un espacio mínimo horizontal de trabajo de 0,762 m.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(b) *Baja tensión.* Con un permiso especial, deben permitirse espacios de trabajo más pequeños donde todas las partes energizadas expuestas funcionen a tensiones no mayores de 30 V rms, 42 V pico ó 60 V de corriente continua.

(c) *Edificios existentes.* En los edificios existentes en los que se estén reemplazando equipos eléctricos, debe permitirse un espacio libre de trabajo de Condición 2 entre tableros de distribución de frente muerto, equipos de tableros de distribución o centros de control de motores situados, a través de un pasillo, y entre uno y otro. Donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que se han adoptado procedimientos escritos que prohíban que se abran al mismo tiempo los equipos a ambos lados del pasillo y que la instalación será reparada y mantenida por personal calificado.

(2) Ancho del espacio de trabajo. El ancho del espacio de trabajo en el frente del equipo eléctrico debe ser igual al ancho del equipo ó 0,763 m, el que sea mayor. En todos los casos, el espacio de trabajo debe permitir abrir por lo menos a 90° las puertas o paneles abisagrados del equipo.

(3) Altura del espacio de trabajo. El espacio de trabajo debe estar libre y debe extenderse desde el nivel del suelo o plataforma, hasta una altura de 2,0 m o la altura del equipo, lo que sea mayor. Dentro de los requisitos de altura de esta sección, permitirá que otros equipos asociados a las instalaciones eléctricas y localizados por arriba o por abajo de éstas se extiendan máximo 0,15 m más allá del frente del equipo eléctrico.

EXCEPCIÓN Nro. 1 En unidades de vivienda existentes, se permiten equipos de acometida o paneles de distribución que no superen los 200 A en espacios cuya altura del espacio de trabajo sea inferior a 2.0 m.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los medidores (tipo enchufable) sobresalgan más allá de otros equipos. Es necesario que el medidor enchufable siga las reglas de esta sección.

EXCEPCIÓN Nro. 3 En sistemas de batería montados en bastidores abiertos, la distancia libre superior debe cumplir lo indicado en 480.10 (D).

(4) Acceso limitado. Cuando las instrucciones de instalación o su función requieren que el equipo que opera a 1000 V nominales o menos a tierra y que es probable que requiera examen, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado, esté ubicado en un espacio con acceso limitado, se debe aplicar todo lo siguiente:

(a) Cuando el equipo se instala en un techo cableado, debe haber una abertura que tenga no menos de 0,559 m x 0,559 m; o si está en un espacio de poca altura (que exija entrar agachado) debe haber una abertura accesible que tenga no menos de 0,559 m x 0,762 m.

(b) El ancho del espacio de trabajo debe tener el mismo ancho del encerramiento del equipo o como mínimo 0,762 m, el que sea mayor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(c) Todas las puertas de los encerramientos o los paneles con bisagras deben poder abrirse un mínimo de 90°.

(d) El espacio frente al encerramiento debe cumplir los requisitos de profundidad que indican en la Tabla 110.26(A)(1). La altura máxima del espacio de trabajo debe ser aquella necesaria para instalar el equipo en el espacio limitado. En este espacio se debe permitir un elemento estructural horizontal del techo o un panel de acceso.

(5) Separación con respecto al equipo de alta tensión. Cuando interruptores, cortacircuitos y otros equipos que funcionen a 1000 V nominales o menos se instalan en bóvedas, cuartos o encerramientos donde haya partes energizadas expuestas o alambrado expuesto que funciona a más de 1000 V nominales, el equipo de alta tensión se debe separar eficazmente del espacio que ocupa el equipo de baja tensión, mediante una división, vaya o pantallas adecuada.

(B) Espacios libres. El espacio de trabajo exigido en esta sección no se debe utilizar para almacenamiento. Cuando las partes energizadas normalmente encerradas queden expuestas para su inspección o reparación, el espacio de trabajo, si está en un pasillo o en un espacio abierto general, debe estar debidamente resguardado.

(C) Entrada y salida del espacio de trabajo.

(1) Mínimo exigido. Debe haber al menos una entrada de suficiente área que dé acceso y salida del espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico.

(2) Equipos grandes. Para equipos de 1200 A nominales o más, y de más de 1,8 m de ancho que contengan dispositivos de protección contra sobrecorriente, dispositivos de interrupción o de control, debe haber una entrada de por lo menos 0,61 m de ancho y de 2,0 m de altura en cada extremo del espacio de trabajo exigido.

Debe permitirse una sola entrada y salida del espacio de trabajo exigido, donde se cumpla una cualquiera de las condiciones que se indican en las secciones 110.26(C)(2)(a) ó (C)(2)(b).

(a) *Salida no obstruida*. Debe permitirse una sola entrada al espacio de trabajo, si el lugar permite una vía continua y no obstruida de desplazamiento hacia la salida.

(b) *Espacio adicional de trabajo*. Donde la profundidad del espacio de trabajo sea el doble del exigido en 110.26(A)(1) se debe permitir una sola salida. Esta salida debe estar localizada de modo que la distancia desde el equipo hasta el borde más cercano de la puerta no sea menor a la distancia mínima requerida en la tabla 110.26(A)(1) Para el equipo operando a esa tensión y en esas condiciones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(3) Puertas para el personal. Donde se instalan equipos con una capacidad nominal de 800 A o más que contengan dispositivos de protección contra sobrecorriente, dispositivos de interrupción o de control y haya una o más puertas para el personal, destinadas a la entrada y salida desde el espacio de trabajo a menos de 7,6 m desde el borde más próximo de dicho espacio, la(s) puerta(s) se deben abrir en la dirección de salida y debe(n) estar equipada(s) con cerradura funcional antipánico certificada(s).

NOTA INFORMATIVA. Para mayor información, ver NTC 1700 *Higiene y seguridad. medidas de seguridad en edificaciones. medios de evacuación, Capítulo 4 Requisitos* u otras normas internacionalmente reconocidas.

(D) Iluminación. Debe haber una iluminación suficiente en todos los espacios de trabajo, alrededor de los equipos de acometida, tableros de distribución, equipos de tableros de distribución, paneles de distribución o de los centros de control de motores instalados en interiores. No se debe permitir el control de iluminación por medios automáticos únicamente. No deben requerirse salidas adicionales para iluminación donde el espacio de trabajo esté iluminado por una fuente de luz adyacente o según lo permitido en la sección 210.70(A)(1), Excepción Nro. 1, para tomacorrientes controlados por interruptor.

(E) Espacio dedicado para equipos. Todos los tableros de distribución, equipos de tableros de distribución, paneles de distribución y centros de control de motores deben ser ubicados en espacios dedicados y protegidos contra daños.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el equipo de control que por su propia naturaleza o que por las exigencias de otras reglas de este Código, deba estar adyacente o a la vista desde la maquinaria que opera, se instale en tales lugares.

(1) Interior. Para instalaciones interiores, se debe cumplir con lo que se indica en las secciones 110.26 (E)(1)(a) hasta (E)(1)(d).

(a) *Espacio dedicado a la instalación eléctrica.* Para la instalación eléctrica se debe tener el espacio dedicado igual al ancho y a la profundidad del equipo, y que se extiende desde el piso hasta una altura de 1,8 m sobre el equipo o hasta el techo estructural, el que sea menor. En esta zona no se deben ubicar tuberías, conductos, aparatos de protección contra fugas ni otros equipos ajenos a la instalación eléctrica.

EXCEPCIÓN Los cielorrasos suspendidos con paneles removibles se permiten dentro de la zona de 1,8 m.

(b) *Sistemas ajenos.* Se permite que el área por encima del espacio dedicado exigido en la sección 110.26 (E)(1)(a), contenga sistemas ajenos siempre que se instale la protección para evitar daño al equipo eléctrico debido a condensación, fugas o rupturas en esos sistemas ajenos.

(c) *Protección con aspersor.* Debe permitirse protección con aspersor en el espacio dedicado, si la tubería cumple lo establecido en esta sección.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(d) *Cielorrasos suspendidos.* No se considera como cielorraso estructural un cielorraso en declive, suspendido o similar, que no añada resistencia a la estructura del edificio.

(2) Exterior. Las instalaciones exteriores deben cumplir con lo establecido en la sección 110.26 (E)(2)(a) hasta (c).

(a) *Requisitos de instalación.* Los equipos eléctricos exteriores deben ser los siguientes:

(1) Instalados en encerramientos identificados.

(2) Protegidos del contacto accidental por personal no autorizado o por tráfico vehicular.

(3) Protegido contra derrames o fugas accidentales de los sistemas de tubería.

(b) Espacio de trabajo. El espacio libre de trabajo debe incluir la zona que se describe en 110.26(A). En esta zona no se deben localizar accesorios arquitectónicos ni otros equipos.

EXCEPCIÓN Las suspensiones estructurales o extensiones del techo se deben permitir en esta zona.

(c) *Espacio dedicado para equipos.* El espacio equivalente al ancho y la profundidad del equipo, y que se extiende desde el nivel del suelo hasta una altura de 1,8 m por encima del equipo, debe estar exclusivamente dedicado a la instalación eléctrica. No debe haber tuberías ni otros equipos ajenos a la instalación eléctrica en esta zona.

(F) Encerramientos o cuartos de equipo eléctrico con cerraduras. Los encerramientos o cuartos de equipo eléctrico que albergan aparatos eléctricos que se controlan por medio de cerradura(s) se consideran accesibles para el personal calificado.

110.27 Resguardo de partes vivas

(A) Partes vivas resguardadas contra contacto accidental. A menos que en este Código se exija o autorice algo diferente, las partes vivas de los equipos eléctricos que funcionen de 50 a 1000 V nominales, deben estar protegidas contra contactos accidentales por medio de encerramientos aprobados o por cualquiera de los siguientes medios:

(1) Ubicándolas en un cuarto, bóveda o encerramiento similar, accesible sólo a personal calificado.

(2) Mediante divisiones, sólidas y permanentes, o enrejados dispuestos de modo que solo el personal calificado tenga acceso al espacio cercano a las partes energizadas. Cualquier abertura en dichas divisiones o enrejados debe ser de tales dimensiones o estar situada de modo que no sea probable que las personas

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

entren en contacto accidental con las partes energizadas, o pongan objetos conductores en contacto con las mismas.

(3) Ubicándolas en un balcón, adecuado galería o plataforma, elevados y dispuestos de tal modo que impida la entrada de personas no calificadas.

(4) Mediante su elevación por encima del piso u otra superficie de trabajo, como se muestra a continuación:

a. Un mínimo de 2,5 m para 50 V a 300 V entre conductores no puestos a tierra.

b. Un mínimo de 2,6 m para 301 V a 600 V entre conductores no puestos a tierra.

c. Un mínimo de 2,62 m para 601 V a 1000 V entre conductores no puestos a tierra.

(B) Prevención contra daños físicos. En lugares donde sea probable que el equipo eléctrico pueda estar expuesto a daños físicos, los encerramientos o resguardos deben estar dispuestos de tal modo y tener una resistencia tal que evite este tipo de daños.

(C) Señales de advertencia. Las entradas a salas y a otros lugares resguardados que contengan partes energizadas expuestas deben estar marcadas con señales de advertencia claramente visibles que prohíban el ingreso de personal no calificado. El marcado debe cumplir con los requisitos de la sección 110.21 (B).

NOTA INFORMATIVA Sobre motores, ver 430.232 y 430.233. Para más de 1000 V, ver 110.34.

110.28 Tipos de Encerramientos. Los encerramientos (diferentes de cercas o muros circundantes de los que trata el apartado 110.31) de tableros de distribución, equipos de tableros de distribución, paneles de distribución, paneles de control industrial, centros de control de motores, medidores enchufables, interruptores con encerramiento, interruptores de transferencia, tomacorrientes, interruptores automáticos de circuitos, sistemas de accionamiento de velocidad ajustable, interruptores de arranque, equipos de distribución de energía eléctrica portátiles, cajas de terminación, transformadores de uso general, controladores de bombas contra incendios, motores de bombas contra incendios y controladores de motores, con una tensión nominal no mayor de 1000 V y previstos para tales lugares, deben estar marcados con el número de tipo de encerramiento, como se muestra en la Tabla 110.28.

La Tabla 110.28 se debe utilizar para seleccionar los encerramientos para uso en lugares específicos diferentes de los lugares (clasificados como) peligrosos. Los encerramientos no están previstos para proteger contra condiciones tales como condensación, formación de hielo, corrosión o contaminación que se puedan presentar dentro de los mismos o que puedan penetrar a través de la tubería o de las aberturas sin sellar.

Tabla 110.28 Selección del encerramiento

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Proporciona un grado de protección contra las siguientes condiciones ambientales	Para uso en exteriores									
	Número del tipo de encerramiento									
	3	3R	3S	3X	3RX	3SX	4	4X	6	6P
Contacto eventual con el equipo encerrado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Continúa…

Tabla 110.28 (Final)

Proporciona un grado de protección contra las siguientes condiciones ambientales	Para uso en exteriores									
	Número del tipo de encerramiento									
	3	3R	3S	3X	3RX	3SX	4	4X	6	6P
Lluvia, nieve y aguanieve	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aguanieve*	—	—	X	—	—	X	—	—	—	—
Polvo movido por el viento	X	—	X	X	—	X	X	X	X	X
Lavado con manguera	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X
Agentes corrosivos	—	—	—	X	X	X	—	X	—	X
Inmersión temporal	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X
Inmersión prolongada	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X
Contacto eventual con el equipo encerrado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Polvo que cae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Líquidos que caen y salpicadura leve	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Polvo, pelusa, fibras y partículas suspendidas circulantes	—	—	X	X	—	X	X	X	X	X
Asentamiento de polvo, pelusa, fibras y partículas suspendidas transportados por el aire	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X
Agua por lavado con manguera y salpicadura	—	—	X	X	—	X	X	—	—	—
Escape de aceite y refrigerante	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X
Salpicadura y rociado de aceite o refrigerante	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X
Agentes corrosivos	—	—	—	X	—	—	X	—	—	—
Inmersión temporal	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—
Inmersión prolongada	—	—	—	—	—	—	X	—	—	—
* El mecanismo debe ser operable cuando está cubierto con hielo.										

NOTA INFORMATIVA Nro. 1|El término hermético a la lluvia generalmente se usa junto con encerramientos tipo 3, 3S, 3SX, 3X, 4, 4X, 6 y 6P. El término a prueba de lluvia generalmente se usa junto con encerramientos tipo 3R y 3RX. El término hermético al agua generalmente se usa junto con encerramientos tipo 4, 4X, 6, 6P. El término hermético al goteo generalmente se usa junto con encerramientos tipo 2, 5, 12, 12K y 13. El término hermético al polvo generalmente se usa junto con encerramientos tipo 3, 3S, 3SX, 3X, 5, 12, 12K y 13.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2|Los valores de protección contra acceso (IP) se pueden encontrar en el documento ANSI/IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures*. Los valores de protección contra acceso IP no son un sustituto de los valores del tipo de encerramiento.

NOTA INFORMATIVA Nro 3. Para la selección del grado de protección del encerramiento se puede seleccionar de acuerdo con la norma de referencia.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

III. MÁS DE 1000 V, NOMINALES

110.30 Generalidades. Los conductores y equipos usados en circuitos de más de 1000 V nominales deben cumplir con la Parte I de este artículo y con las secciones 110.30 a 110.41, que complementan o modifican la Parte I. En ningún caso se deben aplicar las disposiciones de esta parte a equipos situados en el lado de alimentación del punto de acometida.

110.31 Encerramientos para las instalaciones eléctricas. Las instalaciones eléctricas en bóvedas, cuartos o armarios o en un área rodeada por una pared, enrejado o cerca, cuyo acceso esté controlado por cerradura(s) u otro medio aprobado, se consideran accesibles únicamente a personas calificadas. El tipo de encerramiento utilizado en un caso específico se debe diseñar y construir según la naturaleza y el grado del (los) riesgo(s) asociados con la instalación.

Para instalaciones distintas de los equipos descritos en la sección 110-31(D) se debe utilizar una pared, un enrejado o una cerca que rodee la instalación eléctrica exterior para disuadir su acceso a personas no calificadas. La cerca no debe tener menos de 2,1 m de altura o una combinación de 1,8 m o más de malla y 0,3 m o más de extensión, usando tres o más hilos de alambre de púas o equivalente. La distancia desde la cerca hasta las partes vivas no debe ser inferior a la que se indica en la Tabla 110.31.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de construcción de las bóvedas para transformadores, ver el Artículo 450.**Tabla 110.31 Distancia mínima desde la cerca hasta las partes vivas**

Tensión nominal	Distancia mínima hasta las partes vivas	
	m	pie
1001-13,799	3,05	10
13,800-230,000	4,57	15
Más de 230,000	5,49	18

NOTA Respecto de los espacios libres de los conductores para sistemas de tensiones específicos y las niveles de aislamiento al impulso tipo rayo (BIL) típicos, ver el documento ANSI/IEEE C2-2012, *National Electrical Safety Code*.

(A) Bóvedas eléctricas. Cuando se requiera o especifique una bóveda eléctrica para conductores y equipos, se deben aplicar los requisitos 110.31(A) (1) hasta (A) (5).

(1) Paredes y Techos. Las paredes y los techos se deben construir con materiales que tengan una resistencia estructural adecuada para las condiciones, con una resistencia mínima al fuego de tres horas. Para los propósitos de esta sección, no son aceptables las construcciones con listones y paneles.

(2) Pisos. Los pisos de las bóvedas que estén en contacto con la tierra deben ser de concreto con un espesor mínimo de 0,102 m (4 pulgadas), pero si la bóveda está construida con un espacio vacío u otras plantas del edificio por debajo de ella, el piso debe tener una resistencia estructural adecuada para soportar la carga impuesta sobre él y debe tener una resistencia mínima al fuego de tres horas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) **Puertas.** Todas las puertas de salida de una bóveda que conduzcan hacía el interior de una edificación, deben estar equipadas con una puerta de cierre hermético o ajustado que tenga una resistencia mínima al fuego de tres horas. Cuando las condiciones lo requieran, se permite que la autoridad competente exija una puerta de este tipo en la abertura cuando esta conduzca hacia el exterior de una edificación. Las puertas deben abrir siempre en el sentido de evacuación.

EXCEPCIÓN para (1), (2) y (3): Cuando la bóveda esté protegida por rociadores automáticos, agua pulverizada, dióxido de carbono o halón, debe permitirse una construcción con valor nominal de resistencia al fuego de 1 h.

(4) **Cerraduras.** Las puertas deben estar equipadas con cerraduras, se deben mantener cerradas y debe permitirse el acceso sólo a personas calificadas. Las puertas para el personal deben abrirse hacia fuera y deben estar equipadas de barras antipánico, placas de presión u otros dispositivos que las mantengan normalmente cerradas pero que se abran por presión simple.

(5) **Transformadores.** Donde un transformador sea instalado en una bóveda, según lo requerido en el Artículo 450, la bóveda debe estar construida de acuerdo con lo establecido en los requisitos de la Parte III del Artículo 450.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para obtener información adicional, ver ANSI/ASTM E119-2015, *Method for fire Tests of Building Construction and Materials*, y NFPA 80-2016, *Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Una construcción típica con resistencia al fuego de 3 h es una construcción de concreto armado de 0,15 m de espesor.

(B) Instalaciones interiores

(1) **En lugares accesibles para personas no calificadas.** Las instalaciones eléctricas interiores que son accesibles para personas no calificadas deben estar hechas con equipos en encerramientos metálicos. Los tableros de distribución, transformadores, cajas de paso, cajas de conexiones y otros equipos similares asociados deben estar marcados con señales de precaución adecuados. Las aberturas en transformadores ventilados de tipo seco o aberturas similares en otros equipos deben estar diseñadas de manera que los objetos ajenos introducidos a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas.

(2) **En lugares accesibles sólo a personas calificadas.** Las instalaciones eléctricas interiores consideradas, de acuerdo con esta sección, accesibles sólo a personas calificadas, deben cumplir lo establecido en las secciones 110.34, 110.36 y 490.24.

(C) Instalaciones exteriores

(1) **En lugares accesibles a personas no calificadas.** Las instalaciones eléctricas exteriores que estén abiertas a personas no calificadas deben cumplir con las partes I, II y III del Artículo 225.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) En lugares accesibles sólo a personas calificadas. Las instalaciones eléctricas exteriores que tienen partes vivas expuestas deben ser accesibles únicamente a personas calificadas, según el primer párrafo de esta sección, y deben cumplir lo establecido en las secciones 110.34, 110.36 y 490.24.

(D) Equipos en encerramientos accesibles a personas no calificadas. Las aberturas de ventilación o similares en los equipos, deben estar diseñadas de manera que los objetos ajenos insertados a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas. Si están expuestos a daños físicos debidos al tráfico de vehículos, se deben instalar resguardos adecuados. Los equipos en encerramientos metálicos y no metálicos situados en exteriores y accesibles a personas no calificadas, deben ser diseñados de modo que los pernos o tuercas expuestos no se puedan quitar fácilmente, para permitir el acceso a partes energizadas. Cuando un equipo en envolvente metálico o no metálico sea accesible a personas no calificadas y la parte inferior del encerramiento esté a menos de 2,5 m por encima del suelo o nivel de la calle, la puerta o cubierta abisagrada del encerramiento se debe mantener cerrada y con seguro. Las puertas y cubiertas de los encerramientos usados únicamente como cajas de paso, cajas de conexiones o de unión, deben estar aseguradas, atornilladas o enroscadas. Se debe considerar que cumplen este requisito las cubiertas de cajas subterráneas que pesen más de 45.4 kg.

110.32 Espacio de trabajo alrededor de los equipos. Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento fáciles y seguros de dichos equipos. Donde haya partes energizadas expuestas, el espacio libre mínimo de trabajo no debe ser inferior a 2,0 m de altura (medidos verticalmente desde el nivel del piso o de la plataforma) ni inferior a 0,914 m de ancho (medidos paralelamente al equipo). La profundidad debe ser la que se exige en la sección 110.34(A). En todos los casos, el espacio de trabajo debe ser suficiente para permitir como mínimo una apertura a 90° de las puertas o paneles abisagrados.

110.33 Entrada a los encerramientos y acceso al espacio de trabajo.

(A) Entrada. Debe haber por lo menos una entrada a los encerramientos para instalaciones eléctricas como se describe en la sección 110.31, que tenga un ancho mínimo de 0,61 m y altura mínima de 2,.0 m para dar acceso al espacio de trabajo alrededor del equipo eléctrico.

(1) Equipos de grandes dimensiones. En equipos de tableros de distribución y paneles de control que excedan de 1,8 m de ancho, debe haber una entrada en cada uno de los extremos del equipo. Debe permitirse una única entrada hacia el espacio de trabajo requerido donde se cumpla con alguna de las condiciones establecidas en la sección 110.33(A)(1)(a) o (A)(1)(b).

(a) *Salida no obstruida*. Si el lugar permite una vía continua y no obstruida de desplazamiento hacia la salida, debe permitirse una sola entrada al espacio de trabajo.

(b) *Espacio adicional de trabajo*. Cuando la profundidad del espacio de trabajo es el doble del exigido en la sección 110.34(A), se

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

permite una sola entrada. Dicha entrada se debe localizar de forma tal que la distancia desde el equipo hasta el borde más próximo de la entrada no sea inferior a la distancia libre mínima que se especifica en la Tabla 110.34(A) para equipos que funcionan a esa tensión y en esa condición.

(2) **Resguardo.** Cuando las partes energizadas desnudas a cualquier tensión o las partes energizadas aisladas a más de 1000 V nominales se encuentren adyacentes a la entrada, se deben resguardar de manera adecuada.

(3) **Puertas para el personal.** Donde haya una o más puertas para el personal, diseñadas a la entrada y la salida desde el espacio de trabajo, a menos de 7,6 m desde el borde más próximo de dicho espacio, la(s) puerta(s) se deben abrir en la dirección de salida y debe(n) estar equipada(s) con herrajes antipánico certificados.

(B) **Acceso.** Debe haber escaleras o escalones permanentes que permitan acceder de modo seguro al espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos instalados en plataformas, balcones, entrepisos o en los áticos o cuartos en las terrazas.

110.34 Espacio de trabajo y resguardo

(A) **Espacio de trabajo.** A menos que se permita o se exija otra cosa en este Código, el equipo que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado debe tener un espacio de trabajo libre en dirección del acceso a las partes energizadas no inferior al especificado en la Tabla 110.34(A). Las distancias se deben medir desde las partes energizadas, si están expuestas, o desde el frente o abertura del encerramiento, si están encerradas.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un espacio de trabajo en la parte posterior de equipos de tableros de distribución o ensambles de control que no tengan piezas intercambiables ni ajustables (como fusiles o interruptores) en la parte trasera y donde todas las conexiones sean accesibles desde lugares que no sean la parte posterior. Donde se requiera acceso trasero para trabajar en piezas no eléctricas de la parte posterior del equipo con encerramiento, debe haber un espacio mínimo horizontal de trabajo de 0,762 m (30 pulgadas).

Tabla 110.34(A) Profundidad mínima del espacio libre de trabajo al equipo eléctrico

Tensión nominal a tierra	Distancia libre mínima		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
1001-2500 V	0,9 m	1,2 m	1,5 m
2501-9000 V	1,2 m	1,5 m	1,8 m
9001-25,000 V	1,5 m	1,8 m	2,8 m
25,001 V-75 kV	1,8 m	2,5 m	3,0 m
Más de 75 kV	2,5 m	3,0 m	3,7 m

NOTA Donde las condiciones son las siguientes:

(1) **Condición 1** Partes vivas expuestas en un lado del espacio de trabajo y ninguna parte viva o puesta a tierra en el otro lado, o partes vivas expuestas a ambos lados del espacio de trabajo que están resguardadas eficazmente por materiales aislantes.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Condición 2** Partes vivas expuestas en un lado del espacio de trabajo y partes puestas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo. Las paredes de concreto, ladrillo o baldosa se deben considerar como puestas a tierra.

(3) **Condición 3** Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo.

(B) **Separación con respecto a equipos de baja tensión.** Cuando haya instalados interruptores, cortacircuitos u otros equipos que funcionen a 1000 V nominales o menos, en una bóveda, cuarto o encerramiento donde haya partes vivas expuestas o alambrado expuesto que funcionen a más de 1000 V nominales, los equipos de alta tensión se deben separar eficazmente del espacio ocupado por los equipos de baja tensión mediante una división, cerca o enrejado adecuados.

EXCEPCIÓN Se permite instalar, dentro del encerramiento, cuarto o bóveda de alta tensión, interruptores u otros equipos que funcionen a 1000 V nominales o menos y que pertenezcan sólo a equipos dentro del encerramiento, cuarto o bóveda de alta tensión, sin división, cerca o enrejado, si es accesible únicamente por personas calificadas.

(C) **Encerramientos o cuartos con cerradura.** La entrada a todos los edificios, bóvedas, cuartos o encerramientos que contengan partes energizadas expuestas o conductores expuestos que funcionen a más de 1000 V nominales, se deben mantener cerradas con llave, a menos que dichas entradas estén en todo momento bajo la supervisión de personal calificado.

Deben colocarse señales permanentes y claramente visibles de advertencia de peligro. La señal de peligro debe cumplir con los requisitos de la sección 110.21(B) y debe tener la siguiente inscripción:

"PELIGRO – ALTA TENSIÓN – PROHIBIDA LA ENTRADA

(D) **Iluminación.** Debe suministrarse iluminación a todos los espacios de trabajo alrededor de los equipos eléctricos. No se debe permitir el control de iluminación por medios automáticos únicamente. Las salidas para iluminación deben estar dispuestas de manera que las personas que cambien las lámparas o hagan reparaciones en el sistema de iluminación, no corran peligro por las partes energizadas u otros equipos.

Los puntos de control deben estar situados de modo que no sea probable que las personas entren en contacto con alguna parte viva o móvil del equipo mientras encienden el alumbrado.

(E) **Altura de las partes vivas no resguardadas.** Las partes energizadas no resguardadas que se encuentren por encima del espacio de trabajo se deben mantener a alturas no inferiores a las exigidas en la Tabla 110.34(E).

Tabla 110.34(E) Elevación de las partes energizadas no resguardadas por encima del espacio de trabajo

Tensión nominal entre fases	Altura	
	m	pies
1001-7500 V	2,7	9
7501-35,000 V	2,9	9 pies 6 pulgadas
Más de 35 kV	Sumar 9,5 mm por cada kV sobre 35 kV	Sumar 0,37 pulgadas por cada kV sobre 35kV

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Protección de equipos de acometida, equipos de tableros de distribución y ensambles de control industriales. Las tuberías o los conductos ajenos a la instalación eléctrica, que requieren mantenimiento periódico o cuyo mal funcionamiento pondría en peligro el funcionamiento del sistema eléctrico no deben ser ubicados en las cercanías de equipos de servicios, equipos de tableros de distribución o ensambles de control industriales. Debe brindarse protección donde sea necesario para evitar daños debidos a fugas de condensación y roturas en tales sistemas ajenos. Las tuberías y otras instalaciones no se deben considerar ajenas si se instalan para la protección contra incendios de la instalación eléctrica.

110.36 Conductores de circuitos. Debe permitirse instalar conductores de circuitos en canalizaciones y bandejas portacables tales como: cable revestido de metal Tipo MC; como alambre desnudo, cables y barras, o como cables o conductores Tipo MV, tal como se establece en las secciones 300.37, 300.39, 300.40 y 300.50. Los conductores desnudos energizados deben cumplir la sección 490.24.

Los aisladores, junto con sus accesorios de montaje y conductores, en donde se usen como soportes para alambres, cables de conductor individual o barras, deben tener la capacidad de soportar en forma segura las fuerzas magnéticas máximas que predominarían cuando dos o más conductores de un circuito estén sometidos a una corriente de cortocircuito.

Las trayectorias expuestas de alambres y cables aislados que posean una envoltura de plomo desnuda o una cubierta exterior trenzada, se deben apoyar de manera que se evite daño físico a la cubierta trenzada o a la envoltura. Los soportes para los cables recubiertos de plomo se deben diseñar para evitar la electrólisis de la envoltura.

110.40 Límites de temperatura en los terminales. Se permite que los conductores se terminen con base en una temperatura nominal de 90° C y una capacidad de corriente como se especifica en las Tablas 310.60(C)(67) a 310.60(C)(86), a menos que se identifiquen de otra manera.

110.41 Inspecciones y pruebas.

(A) Pruebas de operación y pre-energización. Cuando, en otro aparte de este Código, se requiera el diseño completo del sistema eléctrico, incluidos los ajustes para circuitos de protección, interrupción y control, se debe preparar con anticipación y estar disponible a solicitud de la autoridad competente y se debe probar cuando se instala por primera vez en el sitio.

(B) Informe de pruebas. Se debe poner a disposición de la autoridad competente un informe de las pruebas que incluya los resultados de las pruebas que se requieren en 110.41(A) antes de la energización y a disposición de aquellos autorizados a instalar, operar, probar y mantener el sistema.

IV. INSTALACIONES EN TÚNELES DE MÁS DE 1 000 V, NOMINALES

110.51 Generalidades

(A) Cobertura. Las disposiciones de esta parte se deben aplicar a la instalación y el uso de equipo de distribución y utilización de potencia de alta tensión, portátil,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

móvil o ambos, tales como subestaciones, remolques, autos, palas mecánicas, excavadoras, grúas, taladros, dragas, compresores, bombas, transportadores, excavadoras subterráneas y similares.

(B) Otros Artículos. Los requisitos de esta parte deben ser adicionales o correcciones a los establecidos en los Artículos 100 a 490 de este Código.

(C) Protección contra daño físico. Los cables y los conductores en los túneles deben estar situados por encima del piso del túnel y ubicados o resguardados para protegerlos de daños físicos.

110.52 Protección contra sobrecorriente. El equipo operado a motor se debe proteger de sobrecorrientes de acuerdo con las partes III, IV y V del Artículo 430. Los transformadores se deben proteger de sobrecorriente de acuerdo con la sección 450.3.

110.53 Conductores. Los conductores de alta tensión en los túneles se deben instalar en conduit metálico u otras canalizaciones metálicas, cable tipo MC, u otro cable multiconductor aprobado. Para alimentar el equipo móvil se permite el cable multiconductor portátil.

110.54 Conexión equipotencial y conductores de puesta a tierra de equipos

(A) Puesto a tierra y conectado equipotencialmente. Todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos y todas las canalizaciones metálicas y envolturas de cable, se deben poner a tierra, sólidamente, y conectarse equipotencialmente a todos los tubos y rieles metálicos en el portal, y a intervalos que no superen los 300 m (1000 pies) a lo largo del túnel.

(B) Conductores de puesta a tierra de equipos. Debe tenderse un conductor de puesta a tierra de los equipos con los conductores del circuito dentro de la canalización metálica, o dentro de la chaqueta del cable multiconductor. Se debe permitir que el conductor de puesta a tierra de equipos esté aislado o desnudo.

110.55 Transformadores, interruptores y equipos eléctricos. Se deben proteger de daño físico todos los transformadores, interruptores, controladores de motor, motores, rectificadores y demás equipos instalados bajo el suelo mediante una ubicación o resguardo apropiados.

110.56 Partes energizadas. Los terminales desnudos de los transformadores, interruptores, controladores de motor y demás equipos, se deben encerrar para evitar el contacto accidental con las partes energizadas.

110.57 Controles del sistema de ventilación. Los controles eléctricos para el sistema de ventilación se deben disponer de manera que el flujo de aire se pueda invertir.

110.58 Medios de desconexión. Para la desconexión de cada transformador o motor se debe instalar un dispositivo de distribución o un interruptor automático de circuito, que abra simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra del circuito y que esté ubicado a la vista del equipo que controla. El desconectador o el interruptor automático de circuito para un transformador, debe tener una corriente eléctrica nominal no inferior a la capacidad de corriente de los conductores que alimentan al

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

transformador. El desconectador o el interruptor automático de circuito para un motor deben cumplir los requisitos aplicables del Artículo 430.

110.59 Encerramientos. Los encerramientos para uso en túneles deben ser a prueba de goteo, a prueba de intemperie o sumergibles, según se requiera debido a las condiciones ambientales. Los encerramientos del interruptor o contactor no se deben usar como cajas de conexiones ni como canalizaciones para conductores que alimentan a o se deriven de otros interruptores, a menos que los encerramientos cumplan lo indicado en la sección 312.8.

V. POZOS DE INSPECCIÓN Y OTROS ENCERRAMIENTOS ELÉCTRICOS PROYECTADOS PARA LA ENTRADA DE PERSONAL

110.70 Generalidades. Los encerramientos eléctricos proyectados para la entrada de personal y fabricados específicamente para este propósito, deben ser del tamaño suficiente para brindar un espacio de trabajo seguro alrededor del equipo eléctrico, que contenga partes energizadas que puedan requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras están energizadas. Estos encerramientos deben tener el tamaño suficiente que permita instalar o retirar fácilmente los conductores empleados, sin daño para los mismos ni para su aislamiento, y deben cumplir con las disposiciones de esta parte.

EXCEPCIÓN Cuando los encerramientos eléctricos que se consideran en la parte V de este artículo sean parte de un sistema de alambrado industrial, que funciona bajo condiciones de mantenimiento y supervisión que garantizan que sólo personal calificado monitorea y supervisa el sistema, permite que estos encerramientos se diseñen e instalen según las prácticas adecuadas de ingeniería. Si la autoridad competente así lo exige, se debe suministrar la documentación sobre su diseño.

110.71 Resistencia. Los pozos de inspección, las bóvedas y sus medios de acceso se deben diseñar bajo la supervisión de ingeniería calificada, y deben resistir todas las cargas que probablemente se impongan sobre las estructuras.

NOTA INFORMATIVA Ver el documento ANSI C2-2007, *National Electrical Safety Code*, para información adicional respecto a la carga que se espera que soporten los encerramientos subterráneos.

110.72 Espacio de trabajo para el cableado. Debe existir un espacio libre de trabajo con ancho no inferior a 0,9 m cuando los cables se encuentran a ambos lados, y no inferior a 0,75 m cuando los cables están en un solo lado. El espacio vertical no debe ser inferior a 1,8 m, a menos que la abertura esté como máximo a 0,3 m (1 pie), medidos horizontalmente, con respecto a la pared interior adyacente del encerramiento.

EXCEPCIÓN Se debe permitir que un pozo de inspección que contenga uno o más de los siguientes elementos, tenga una de las dimensiones horizontales del espacio de trabajo reducida a 0,6 m, cuando el otro espacio horizontal libre de trabajo se incremente de modo que la suma de las dos dimensiones no sea inferior a 1,8 m:

(1) Cables de fibra óptica según lo tratado en el Artículo 770.

(2) Circuitos de alarma de incendio de potencia limitada alimentados según se indica en la sección 760.121.

(3) Circuitos de control remoto Clase 2 o Clase 3 y circuitos de señalización, o ambos, alimentados según se indica en la sección 725.121.

110.73 Espacio de trabajo del equipo. Para instalaciones que funcionan a 1000 V o menos y cuando el equipo eléctrico con partes energizadas, que pueda requerir de inspección, ajuste, reparación o mantenimiento mientras está energizado, esté instalado

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en un pozo de inspección, una bóveda u otro encerramiento diseñado para el acceso de personal, se debe cumplir lo establecido para el espacio de trabajo y los requisitos asociados en la sección 110.26. Cuando la instalación es a más de 1000 V, se debe cumplir lo establecido para el espacio de trabajo y los requisitos asociados en la sección 110.34. Una cubierta para el acceso del pozo de inspección que pese más de 45,4 kg se debe considerar conforme con los requisitos de la sección 110.34(C).

110.74 Instalación de Conductores. Los conductores instalados en pozos de inspección y otros encerramientos que están previstos para la entrada del personal se deben cablear, montar o disponer en una manera aprobada que proporcione acceso fácil y seguro para el ingreso de las personas a cargo de la instalación y mantenimiento. La instalación debe cumplir con la Sección 110.74(A) ó 110.70(B), conforme aplique.

(A) 1000 V, nominales o menos. Se debe proporcionar el espacio apropiado para el doblado de los conductores que funcionan a 1000 V o menos, según los requisitos de la Sección 314.28.

(B) Más de 1000 V nominales. Los conductores que funcionan a más de 1000 V se deben proveer con espacio para su doblado de acuerdo con las secciones 314.71(A) y 314.71(B), según corresponda.

EXCEPCIÓN Cuando se aplica la sección 314.71(B), cada fila o columna de conductos en una pared del encerramiento se debe calcular individualmente, y se debe usar la fila o columna que proporcione la distancia máxima.

110.75 Acceso a los pozos de inspección (cámaras de inspección)

(A) Dimensiones. Las aberturas rectangulares para el acceso no deben ser de menos de 0,65 m x 0,55 m. Las aberturas circulares para el acceso a un pozo de inspección no deben tener un diámetro inferior a 0,65 m.

EXCEPCIÓN Se debe permitir que en un pozo de inspección que tenga una escalera fija que no obstruya la abertura, o que contenga uno o más de los siguientes elementos, se reduzca el diámetro mínimo de la cubierta a 0,6 m.

(1) Cables de fibra óptica según lo tratado en el Artículo 770.

(2) Circuitos de alarma de incendio de potencia limitada alimentados según se indica en la sección 760.121.

(3) Circuitos de control remoto Clase 2 ó Clase 3 y circuitos de señalización, o ambos, alimentados según se indica en la sección 725.121.

(B) Obstrucciones. Las aberturas de los pozos de inspección deben estar libres de partes sobresalientes que puedan lesionar al personal o dificultar la salida rápida.

(C) Ubicación. Las aberturas de los pozos de inspección para el personal se deben ubicar donde no estén directamente por encima del equipo eléctrico o de los conductores en el encerramiento. Cuando esto no es factible, debe haber una escalera fija o una barrera protectora.

(D) Cubiertas. Las cubiertas deben pesar más de 45 kg o de otra manera, tener un diseño que exija el uso de herramientas para abrirlas. Se deben diseñar o contener de manera que no puedan caer dentro del pozo de inspección ni

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sobresalir lo suficiente como para hacer contacto con los conductores eléctricos o el equipo dentro del pozo de inspección.

(E) Marcado. Las cubiertas de los pozos de inspección deben tener una marca de identificación o un logotipo que indique de modo prominente su función, tal como "eléctrica".

110.76 Acceso a bóvedas y túneles

(A) Ubicación. Las aberturas de acceso para el personal deben ubicarse de manera tal que no estén directamente por encima del equipo eléctrico o de los conductores en el encerramiento. Se deben permitir otras aberturas por encima del equipo para facilitar la instalación, el mantenimiento o el reemplazo del equipo.

(B) Cerraduras. Además del cumplimiento con los requisitos de la sección 110.34, si así corresponde, las aberturas de acceso para el personal deben estar dispuestas, de modo que la persona que está en el interior pueda salir cuando la puerta de acceso esté cerrada con seguro desde afuera, o en el caso de estar cerrada con candado, la disposición de cierre debe ser tal que el candado se pueda cerrar en el sistema de cierre, para evitar el bloqueo desde afuera.

110.77 Ventilación. Cuando los pozos de inspección, los túneles y las bóvedas tengan aberturas de comunicación en las áreas encerradas usadas por el público, se debe tener ventilación hacia el aire libre, siempre que sea factible.

110.78 Resguardo. Cuando los conductores o el equipo, o ambos, puedan entrar en contacto con objetos que caen o cuando puedan ser empujados a través de la rejilla de ventilación, tanto los conductores como las partes vivas se deben proteger según los requisitos de la sección 110.27(A)(2) o la 110.31(B)(1), dependiendo de la tensión.

110.79 Escaleras fijas. Las escaleras fijas deben ser resistentes a la corrosión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

CAPÍTULO 2. ALAMBRADO Y PROTECCIÓN

ARTÍCULO 200 USO E IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES PUESTOS A TIERRA

200.1 Alcance. En este Artículo se establecen los requisitos para:

(1) Identificación de los terminales.

(2) Conductores puestos a tierra en las instalaciones de los predios.

(3) Identificación de los conductores puestos a tierra.

NOTA INFORMATIVA Véanse en el Artículo 100 las definiciones de "Conductor puesto a tierra", “Conductor de puesta a tierra de equipos” y "Conductor del electrodo de puesta a tierra".

200.2 Generalidades. Los conductores puestos a tierra deben cumplir lo indicado en la sección 200.2(A) y (B), como se describe a continuación.

(A) Aislamiento. El conductor puesto a tierra, cuando esté aislado, debe tener un nivel de aislamiento que: (1) sea adecuado, además de diferenciarse por el color, para cualquier conductor no puesto a tierra del mismo circuito para sistemas de 1 000 V o menos, o para sistemas de más de 1 000 V con neutro puesto a tierra a través de una impedancia., o (2) tenga un nivel de aislamiento cuya tensión nominal sea mínimo 600 V para sistemas con más de 1 000 V con neutro sólidamente puesto a tierra, como se describe en la sección 250.184(A).

(B) Continuidad. La continuidad de un conductor puesto a tierra no debe depender de una conexión a un encerramiento metálico, una canalización ni de una cubierta metálica de un cable armado.

NOTA INFORMATIVA Ver la Sección 300.13(B) para información sobre la continuidad de los conductores puestos a tierra usados en circuitos ramales multiconductores.

200.3 Conexión a sistemas puestos a tierra. Las instalaciones de los predios no se deben conectar eléctricamente a la red de suministro a menos que esta última contenga, para cualquier conductor puesto a tierra de la instalación interior, el correspondiente conductor puesto a tierra. Para los fines de esta sección, conectado eléctricamente debe significar que está conectado de modo que es capaz de transportar corriente, a diferencia de la conexión por inducción electromagnética.

EXCEPCIÓN Se permite que los inversores interactivos con la compañía de electricidad certificados para uso en sistemas de generación distribuida tales como sistemas fotovoltaicos y sistemas de energía de celda de combustible, estén conectados al alambrado del predio sin un conductor puesto a tierra, cuando el alambrado del predio o de la compañía de electricidad incluye un conductor puesto a tierra.

200.4 Conductores de neutro. Deben instalarse conductores de neutro, de acuerdo con lo establecido en 200.4(A) y (B).

(A) Instalación. No deben usarse conductores de neutro para más de un circuito ramal, para más de un circuito ramal multiconductor ni para más de un conjunto de conductores no puestos a tierra pertenecientes a alimentadores, a menos que se permita específicamente en algún otro párrafo del presente *Código*.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Circuitos múltiples. Donde haya más de un conductor de neutro asociado a diferentes circuitos en un encerramiento, los conductores de circuitos puestos a tierra de cada uno de los circuitos deben estar identificados o agrupados, a fin de corresponderse con el/los conductor/es de circuitos no puestos a tierra, mediante marcadores de cables, amarres para cables o medios similares, en al menos un lugar dentro del encerramiento.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Los requisitos para el agrupamiento o identificación no se deben aplicar si el circuito ramal o los conductores del alimentador ingresan desde un cable o una canalización únicos para el circuito, que hagan que el agrupamiento sea obvio.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Los requisitos para el agrupamiento o identificación no se deben aplicar donde los conductores del circuito ramal pasan a través de una caja o cuerpo de conduit sin un bucle, según se describe en la sección 314.16(B)(1) o sin un empalme o terminación.

200.6 Medios de identificación de los conductores puestos a tierra

(A) Sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o menor. Un conductor aislado puesto a tierra de calibre 13,29 mm^2 (6 AWG) o menor, se debe identificar por uno de los siguientes medios:

(1) Un acabado exterior continuo blanco

(2) Un acabado exterior continuo gris

(3) Tres franjas blancas o grises continuas, situadas a lo largo de toda la longitud del conductor sobre un aislamiento que no sea de color verde.

(4) Se debe considerar que cumplen las disposiciones de esta sección, los cables que tienen la cubierta exterior en blanco o gris, pero que lleven hilos de referencia de colores en la malla conductora identificando el origen de fabricación.

(5) El conductor puesto a tierra de un cable con forro metálico y aislamiento mineral (Tipo MI), se debe identificar en el momento de la instalación mediante marcas distintivas en sus extremos.

(6) Un cable con un solo conductor, resistente a la luz solar, y clasificado para uso exterior, usado como conductor puesto a tierra en sistemas fotovoltaicos de potencia como se permite en la sección 690.31, se debe identificar en el momento de la instalación mediante una marca blanca visible en todos sus extremos.

(7) Los accesorios para cables deben cumplir los requisitos para la identificación de conductores puestos a tierra, como se especifica en la sección 402.8.

(8) Para cables aéreos, la identificación se debe hacer como se indicó en los numerales anteriores, o por medio de un borde situado en el exterior del cable para identificarlo.

(B) Sección transversal 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores. Un conductor aislado y puesto a tierra de sección transversal 21,14mm^2 (4 AWG) o superior, se debe identificar mediante uno de los siguientes medios:

(1) Mediante un acabado exterior continuo blanco

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Mediante un acabado exterior continuo gris

(3) Tres franjas blancas o grises continuas, situadas a lo largo de toda la longitud del conductor sobre un aislamiento que no sea de color verde.

(4) En el momento de la instalación, por una marca distintiva blanca o gris en sus extremos. Esta marca debe rodear el conductor o el aislamiento.

(C) Cordones flexibles. Un conductor aislado destinado para usarse como conductor puesto a tierra, si está contenido dentro de un cordón flexible, se debe identificar mediante un acabado exterior blanco o gris o por los métodos permitidos en la sección 400.22.

(D) Conductores puestos a tierra de diferentes sistemas. Cuando se instalen conductores puestos a tierra de diferentes sistemas en la misma canalización, cable, caja, canal auxiliar u otro tipo de encerramiento, cada conductor puesto a tierra se debe identificar por cada sistema. Se debe permitir la identificación distintiva para el conductor puesto a tierra de cada sistema por medio de uno los siguientes métodos:

(1) Un conductor puesto a tierra del sistema debe tener el recubrimiento exterior conforme a la sección 200.6(A) o (B).

(2) El(los) conductor(es) puesto(s) a tierra de los otros sistemas debe tener un recubrimiento exterior diferente conforme con la sección 200.6(A) o 200.6(B), o mediante un recubrimiento exterior blanco o gris con una franja de color claramente distinguible, que no sea verde y que vaya a lo largo de todo el aislamiento.

(3) Otro medio diferente de identificación permitido en la sección 200.6(A) o (B) que distinga el conductor puesto a tierra de cada sistema.

El medio de identificación se debe documentar de tal manera que sea fácilmente disponible o se debe anotar permanentemente donde se originan los conductores de diferentes sistemas.

(E) Conductores puestos a tierra de cables multiconductores. Los conductores aislados, puestos a tierra, de un cable multiconductor deben estar identificados por un acabado exterior blanco o gris continuo o por tres franjas blancas o grises continuas sobre un aislamiento que no sea de color verde, a lo largo de toda su longitud. Se permite que un cable multiconductor plano de sección transversal 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayor utilice un borde externo sobre el conductor puesto a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación sólo será atendida por personas calificadas, se permite que los conductores puestos a tierra en cables multiconductores sean identificados permanentemente en sus extremos en el momento de la instalación, mediante una marca distintiva blanca u otro medio igualmente eficaz.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite que un conductor puesto a tierra de un cable multiconductor barnizado y con aislamiento de tela sea identificado en sus extremos, en el momento de la instalación, mediante una marca blanca distintiva u otro medio igualmente eficaz.

NOTA INFORMATIVA Se debe tomar precauciones cuando se trabaje en sistemas existentes, dado que en el pasado se puede haber utilizado el color gris para un conductor no puesto a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

200.7 Uso de aislamiento de color blanco o gris o con tres franjas blancas o grises continuas

(A) Generalidades. Los siguientes elementos se deben usar solamente para el conductor puesto a tierra de un circuito, a menos que se permita algo diferente en 200.7(B) y (C):

(1) Un conductor con un recubrimiento continuo blanco o gris.

(2) Un conductor con tres franjas blancas o grises continuas sobre un aislamiento que no sea de color verde.

(3) Una marca de color blanco o gris en el extremo.

(B) Circuitos de menos de 50 V. Un conductor con aislamiento de color blanco o gris o tres franjas blancas continuas, o que tiene una marca de color blanco o gris en el extremo, para circuitos de menos de 50 V, debe estar puesto a tierra únicamente como se exige en la Sección 250.20(A).

(C) Circuitos de 50 V o más. Debe permitirse el uso de un aislamiento de color blanco o gris o con tres franjas blancas o grises continuas para un conductor que no sea un conductor puesto a tierra para circuitos de 50 V o más, sólo como se establece en los ítems (1) y (2).

(1) Si forma parte de un ensamble de cables que tiene el aislamiento permanentemente reidentificado para indicar su uso como un conductor no puesto a tierra, mediante cinta de marcado, pintura u otro medio efectivo en su terminación y en cada lugar donde el conductor sea visible y accesible. La identificación debe rodear el aislamiento y debe ser de un color diferente del blanco, gris o verde. Si se utiliza para bucles de interruptores monopolares de 3 ó 4 vías, el conductor reidentificado con aislamiento blanco o gris o con tres franjas blancas o grises continuas se debe utilizar solo para alimentar al interruptor, pero no como conductor de retorno desde el interruptor hasta la salida.

(2) Un cordón flexible con un conductor identificado por un aislamiento blanco o gris, o con tres franjas blancas o grises continuas, o por cualquier otro medio permitido en la sección 400.22, que se use para conectar uno de los artefactos o equipos permitidos en la sección 400.10. Esto se debe aplicar a los cables flexibles conectados a salidas, ya sea que dichas salidas estén alimentadas o no por un circuito que tenga un conductor puesto a tierra.

NOTA INFORMATIVA Se deben tomar precauciones cuando se trabaje en sistemas existentes, dado que en el pasado se puede haber utilizado el color gris para un conductor no puesto a tierra.

200.9 Medios de identificación de los terminales. La identificación de los terminales a los que va conectado un conductor puesto a tierra debe ser fundamentalmente de color blanco. La identificación de los demás terminales debe ser de un color diferente del blanco, fácilmente distinguible.

EXCEPCIÓN Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación sólo será atendida por personas calificadas, debe permitirse que los terminales de los conductores puestos a tierra sean identificados permanentemente en sus extremos en el momento de la instalación, mediante una marca blanca o algún otro medio igualmente eficaz.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

200.10 Identificación de los terminales

(A) Terminales de dispositivos. Todos los dispositivos, excluidos los paneles de distribución, dotados de terminales para la conexión de conductores y destinados para conectarlos a más de un lado del circuito, deben tener terminales adecuadamente marcados para su identificación, a menos que la conexión eléctrica del terminal destinado para conectarse al conductor puesto a tierra sea claramente evidente.

EXCEPCIÓN La identificación de los terminales no se requiere para dispositivos que tengan un valor nominal normal de corriente superior a 30 A, diferentes de clavijas de conexión polarizadas y tomacorrientes polarizados para clavijas de conexión, como se exige en la sección 200.10(B).

(B) Tomacorrientes, clavijas y conectores. Los tomacorrientes, las clavijas de conexión polarizadas y los conectores de cordón para clavijas y clavijas polarizadas, deben tener el terminal destinado para conexión al conductor puesto a tierra identificado en la siguiente manera:

(1) La identificación se debe hacer por un metal o recubrimiento metálico de color fundamentalmente blanco o con la palabra "blanco" o “white” o la letra "B" o “W” situada cerca del terminal identificado.

(2) Si el terminal no es visible, el orificio de entrada para la conexión del conductor debe ser de color blanco o se debe marcar con la palabra "blanco" o “white” o la letra "B" o “W”.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 250.126 para la identificación de los terminales, de los conductores de puesta a tierra de los dispositivos de alambrado.

(C) Casquillos roscados. En los dispositivos con casquillos roscados, el terminal del conductor puesto a tierra debe ser el que se conecte al casquillo.

(D) Dispositivos con casquillo roscado con cables. En los dispositivos con casquillo roscado con cables terminales, el conductor conectado al casquillo roscado debe tener un acabado blanco o gris. El acabado exterior del otro conductor debe ser de un color uniforme que no se confunda con el acabado blanco o gris usado para identificar el conductor de puesto a tierra.

NOTA INFORMATIVA Se deben tomar precauciones cuando se trabaje en sistemas existentes, dado que en el pasado se puede haber utilizado el color gris para un conductor no puesto a tierra.

(E) Artefactos. Los artefactos que tengan un interruptor unipolar o un dispositivo unipolar de protección contra sobrecorriente en el circuito o cualquier portabombillas de casquillo roscado conectados en el circuito y que se van a conectar (1) mediante un cable permanente o (2) mediante clavijas y cordones instalados en obra con tres o más cables (incluido el conductor de puesta a tierra del equipo), deben tener medios para identificar el terminal del conductor del circuito puesto a tierra (si lo hubiera).

200.11 Polaridad de las conexiones. Ningún conductor puesto a tierra se debe conectar a un terminal o borne, de manera que se invierta la polaridad indicada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 210 CIRCUITOS RAMALES

I. DISPOSICIONES GENERALES

210.1 Alcance. Este Artículo proporciona los requisitos generales para los circuitos ramales.

210.3 Otros Artículos para circuitos ramales de propósito específico. La Tabla 210.3 lista las referencias para equipos y aplicaciones específicos que no se encuentran en los Capítulos 5, 6 y 7 que modifican o complementan los requisitos de este artículo.

Tabla 210.3 Circuitos ramales de propósito específico

Equipo	Artículo	Sección
Equipo de aire acondicionado y de refrigeración		440.6,440.31, 440.32
Electrobarras		368.17
Equipos de calefacción central, diferente de los equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente		422.12
Equipo de calefacción eléctrica fija para tuberías y recipientes		427.4
Equipo eléctrico fijo de calefacción de ambiente		424.3
Equipo eléctrico exterior fijo de deshielo y fusión de nieve		426.4
Equipo de calefacción industrial por lámparas de luz infrarroja		422.48, 424.3
Motores, circuitos de motores y controladores	430	
Tableros de distribución y paneles de distribución		408.52

210.4 Circuitos ramales multiconductores

(A) Generalidades. Se permite que los circuitos ramales de los que trata este artículo sean circuitos multiconductores. Se permite que un circuito multiconductor sea considerado como circuitos múltiples. Todos los conductores de un circuito ramal multiconductor deben salir del mismo tablero de distribución o de un equipo de distribución similar.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Un sistema de alimentación trifásica, tetrafilar y conectado en estrella, utilizado para alimentar cargas no lineales puede requerir que el diseño del sistema de alimentación permita corrientes en el conductor neutro, con alto contenido de armónicos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver sección 300.13(B) sobre continuidad de los conductores puestos a tierra en circuitos multiconductores.

(B) Medios de desconexión. Cada circuito ramal multiconductor debe tener los medios para la desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra en el punto de origen del circuito ramal.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 240.15(B) para información sobre el uso de interruptores automáticos monopolares como los medios de desconexión.

(C) Carga de línea a neutro. Los circuitos ramales multiconductores sólo deben alimentar cargas de línea a neutro.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Un circuito ramal multiconductor que suministre corriente sólo a un equipo de utilización.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando todos los conductores no puestos a tierra del circuito ramal multiconductor se abran simultáneamente, por medio del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal.

(D) Agrupamiento. Los conductores del circuito puestos y no puestos a tierra de cada circuito ramal multiconductor se deben agrupar según se indica en 200.4(B).

210.5 Identificación de los circuitos ramales

(A) Conductor puesto a tierra. El conductor puesto a tierra de un circuito ramal se debe identificar de acuerdo con la sección 200.6.

(B) Conductor de puesta a tierra de los equipos. El conductor de puesta a tierra de los equipos se debe identificar de acuerdo con la sección 250.119.

(C) Identificación de los conductores no puestos a tierra. Los conductores no puestos a tierra se deben identificar, de acuerdo con lo establecido en la sección 210.5(C)(1) o (2), según corresponda, como se describe a continuación.

(1) Circuitos ramales alimentados por más de un sistema de tensión nominal. Donde el sistema de alambrado del predio tenga circuitos ramales alimentados por más de un sistema de tensión nominal, cada conductor no puesto a tierra de un circuito ramal debe ser identificado por fase o línea y sistema en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, de conformidad con lo establecido en la sección 210.5(C)(1)(a) y (b), como se describe a continuación.

a) *Medios de identificación en conductores.* Se debe permitir que los medios de identificación sean por métodos como código de color separado, cinta de marcado, marquillas u otros medios aprobados.

b) *Fijación de medios de identificación.* El método utilizado para conductores que se originen dentro de cada tablero de distribución de los circuitos ramales o en un equipo similar de distribución de los circuitos ramales, se debe fijar permanentemente. La identificación debe tener durabilidad suficiente para resistir el ambiente en el que esté instalado el equipo y no debe estar escrita a mano.

EXCEPCIÓN En instalaciones existentes en donde ya existen uno o más sistemas de tensión y se añade un sistema de tensión diferente, se debe permitir marcar únicamente la tensión del sistema nuevo. No se debe exigir que los sistemas no identificados existentes se identifiquen en cada punto de terminación, conexión y empalme de conformidad con 210.5 (C)(1)(a) y (b). Se debe exigir el etiquetado en cada equipo de distribución del sistema de tensión para identificar que solo se ha marcado un sistema de tensión para un sistema nuevo. La etiqueta del sistema nuevo debe incluir las palabras "en los predios existen otros sistemas no identificados".

NOTA INFORMATIVA Dentro del contexto colombiano, la palabra etiquetado puede entenderse como marquillado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Circuitos ramales alimentados por sistemas de corriente continua. Donde un circuito ramal sea alimentado por un sistema de corriente continua que funcione a más de 60 V, cada conductor no puesto a tierra de sección transversal 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayor debe estar identificado por su polaridad en todos los puntos de terminación, conexión y empalme mediante cinta de marcación, etiqueta u otro medio de identificación aprobado; cada uno de los conductores no puesto a tierra de sección transversal 13,29mm^2 (6 AWG) o menor debe ser identificado por su polaridad en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, de conformidad con lo establecido en la sección 210.5(C)(2)(a) y (b). Los métodos de identificación utilizados para los conductores que se originen dentro de cada tablero de distribución de circuitos ramales o equipos similares de distribución de circuitos ramales deben ser documentados de manera que estén fácilmente disponibles o deben ser publicados de modo permanente en cada tablero de distribución de circuitos ramales o equipos similares de distribución de circuitos ramales.

(a) *Polaridad positiva, sección transversal 13,29mm^2 (6 AWG) o menores.* Donde la polaridad positiva de un sistema de corriente continua no sirva como el punto de conexión para el conductor puesto a tierra, cada conductor positivo no puesto a tierra debe ser identificado mediante uno de los siguientes medios:

(1) Un acabado exterior continuo rojo.

(2) Una franja continua roja marcada de manera durable a lo a la longitud del conductor sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni negro.

(3) Signos más (+) o la palabra POSITIVO o POS impresos de manera durable sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni negro, y repetidos a intervalos que no excedan de 0,61 m, de acuerdo con lo establecido en la sección 310.120(B).

(4) Un medio de marcado permanente aprobado como una manga o un tubo plegable que sea adecuado para el calibre del conductor, en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, con el signo más (+) impreso o la palabra POSITIVO o POS marcada de manera durable en el aislamiento con color diferente de verde, blanco, gris o negro.

(b) *Polaridad negativa, sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o menor.* Donde la polaridad negativa de un sistema de corriente continua no sirva como el punto de conexión para el conductor puesto a tierra, cada conductor negativo no puesto a tierra debe ser identificado mediante uno de los siguientes medios:

(1) Un acabado exterior continuo negro.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Una franja continua negra marcada de manera durable a lo largo de toda la longitud del conductor sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni rojo.

(3) Signos menos (–) o la palabra NEGATIVO o NEG impresos de manera durable sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni rojo, y repetidos a intervalos que no excedan de 0,6 m, de acuerdo con lo establecido en la sección 310.120(B).

(4) Un medio de marcado permanente aprobado como una manga o un tubo plegable que sea adecuado para el calibre del conductor, en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, con el signo menos (-) impreso o la palabra NEGATIVO o NEG marcada de manera durable en el aislamiento con color diferente de verde, blanco, gris o rojo.

210.6 Limitaciones de tensión de los circuitos ramales. La tensión nominal de los circuitos ramales no debe exceder los valores permitidos por la sección 210.6(A) hasta (E), como se describe a continuación.

(A) Limitaciones por razón de ocupación. En unidades de vivienda y habitaciones de huéspedes de hoteles, moteles y establecimientos similares, la tensión no debe superar los 120 V nominales, entre los conductores que alimenten los terminales de:

(1) Alumbrado.

(2) Cargas conectadas con cordón y clavija, de 1440 VA nominales o menos, o de menos de ¼ hp.

(B) 120 V entre conductores. Debe permitirse que los circuitos que no superen los 120 V nominales entre conductores den suministro a:

(1) Los terminales de portabombillas que estén dentro de su tensión nominal.

(2) Los equipos auxiliares de bombilla de descarga eléctrica.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 410.137 sobre limitaciones de equipos auxiliares.

(3) Los equipos de utilización conectados con cordón y clavija o conectados permanentemente.

(C) 277 V a tierra. Debe permitirse que los circuitos que superen los 120 V nominales entre conductores sin superar los 277 V nominales a tierra alimenten a:

(1) Instalaciones de alumbrado de descarga eléctrica o del tipo diodo emisor de luz debidamente certificadas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Instalaciones de alumbrado incandescentes certificadas, cuando estén alimentadas a 120 V o menos del tomacorriente de un autotransformador reductor que sea parte integral de la luminaria y cuyo terminal del casquillo exterior esté conectado eléctricamente a un conductor puesto a tierra del circuito ramal.

(3) Luminarias equipadas con portabombillas con casquillo roscado de bayoneta.

(4) Portabombillas diferentes de los de casquillo roscado, aplicados dentro de su tensión nominal.

(5) Equipos auxiliares de lámparas de descarga eléctrica.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 410.137 sobre limitaciones de equipos auxiliares

(6) Equipos de utilización conectados con cordón y clavija o conectados permanentemente.

(D) 600 V entre conductores. Debe permitirse que los circuitos que superen los 277 V nominales a tierra y no superen los 600 V nominales entre conductores, alimenten a:

(1) Equipos auxiliares de bombillas de descarga montadas en elementos de instalación permanente, cuando estos elementos estén montadas, de acuerdo con uno de los siguientes puntos:

a. A no menos de 6,7 m de altura en postes o estructuras similares para el alumbrado de áreas exteriores tales como autopistas, carreteras, caminos, puentes, campos de deporte o aparcamientos.

b. A no menos de 5,5 m de altura en otras estructuras, tales como túneles.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 410.137 sobre limitaciones de equipos auxiliares.

(2) Equipos de utilización conectados permanentemente o con cordón y clavija, que no sean instalaciones de alumbrado.

(3) Instalaciones de alumbrado alimentadas por sistemas de corriente continua en las que se aplica cualquiera de las siguientes:

a. La luminaria contiene un balasto certificado de corriente continua nominal que proporcione aislamiento entre la fuente de alimentación de corriente continua y el circuito de la lámpara y protección contra el choque eléctrico cuando se cambian las lámparas.

b. El elemento de alumbrado contiene un balasto certificado de corriente continua nominal y no tiene medios para cambiar las lámparas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 a (B), (C) y (D): *Para portabombillas de artefactos infrarrojos para calefacción industrial, como se establece en la sección 425.14.*

EXCEPCIÓN Nro. 2 a (B), (C) y (D): *Para instalaciones ferroviarias, como se describe en la sección 110.19*.

(E) Más de 600 V entre conductores. Se permite que los circuitos que excedan los 600 V nominales entre conductores alimenten equipos de utilización en instalaciones donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que la instalación sólo será atendida por personas calificadas.

210.7 Circuitos ramales múltiples. Donde dos o más circuitos ramales alimenten dispositivos o equipos en el mismo yugo o soporte de montaje, debe existir un medio, en el punto en el cual se origina el circuito ramal, para desconectar simultáneamente los conductores de alimentación no puestos a tierra que alimentan a dichos dispositivos.

210.8 Protección del personal mediante interruptores de circuito por falla a tierra. Se debe brindar protección a las personas mediante interruptores de circuito por falla a tierra, según lo requerido en la sección 210.8(A) hasta (E). El interruptor de circuito por falla a tierra se debe instalar en un lugar fácilmente accesible.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver la sección 215.9 para la protección de las personas mediante interruptores de circuito por falla a tierra en los circuitos alimentadores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Véase 422.5(A) con respecto a los requisitos GFCI para los artefactos.

Para los propósitos de esta sección, cuando se determina la distancia desde los tomacorrientes, tal distancia se debe medir como el trayecto más corto que seguiría el cordón de un artefacto conectado al tomacorriente sin perforar el piso, la pared, el cielo raso o una barrera fija, ni pasar a través de una puerta, un vano de puerta o una ventana.

(A) Unidades de vivienda. Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V y de 15 y 20 A, instalados en los lugares que se especifican en los numerales (1) a (10), deben tener protección para las personas mediante un interruptor de circuito por falla a tierra:

(1) Cuartos de baño.

(2) Garajes y también edificios accesorios cuyo piso esté localizado al nivel del suelo o por debajo de éste, que no estén previstas como zonas habitables, y limitadas a áreas de almacenamiento, áreas de trabajo y áreas de uso similar.

(3) Áreas exteriores.

EXCEPCIÓN a (3): *Debe permitirse que los tomacorrientes que no sean fácilmente accesibles y estén alimentados por un circuito ramal dedicado para equipos eléctricos de deshielo, fusión de nieve, o calefacción de tuberías o recipientes, se instalen de acuerdo con lo indicado en la sección 426.28 ó 427.22, según corresponda.*

(4) Espacios de poca altura (que exijan el entrar agachado) situados a nivel del suelo o por debajo de él.

(5) En porciones o áreas de sótanos no destinadas a cuartos habitables.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN a (5): *No se requiere que los tomacorrientes que alimenten únicamente a una alarma de incendio instalada permanentemente o a un sistema de alarma contra robo tengan protección mediante interruptores de circuito por falla a tierra.*

NOTA INFORMATIVA Ver las secciones 760.41 (B) y 760.121(B) para los requisitos de alimentación de potencia de sistemas de alarma de incendio.

No se debe considerar que los tomacorrientes instalados bajo las excepciones a la sección 210.8(A)(5), cumplen los requisitos de la sección 210.52(G).

(6) Cocinas. Cuando los tomacorrientes estén instalados para servir superficies sobre los mesones.

(7) Lavaplatos. Cuando los tomacorrientes estén instalados a menos de 1,8 m desde el borde interior superior del lavaplatos.

(8) Cobertizos para botes.

(9) Tinas o duchas. Donde se instalen tomacorrientes a menos de 1,8 m del borde exterior de la tina o ducha.

(10) Áreas de lavandería

(B) Edificaciones diferentes de unidades de vivienda. Todos los tomacorrientes monofásicos con tensión nominal de 150 V a tierra o menos, 50 A o menos, y tomacorrientes trifásicos, con tensión nominal de 150 V a tierra o menos y 100 A o menos instalados en los siguientes lugares deben tener protección para las personas mediante un interruptor de circuito por falla a tierra:

(1) Cuartos de baño

(2) Cocinas

(3) Azoteas

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los tomacorrientes situados en azoteas sean fácilmente accesibles desde otros lugares que no sean la azotea.

(4) Al aire libre

EXCEPCIÓN Nro. 1 a (3) y (4) Debe permitirse que los tomacorrientes que no sean fácilmente accesibles y estén alimentados por un circuito ramal dedicado para equipos eléctricos de deshielo, fusión de nieve, o calefacción de tuberías o recipientes se instalen, de acuerdo con lo indicado en la sección 426.28 ó 427.22, según corresponda.

EXCEPCIÓN Nro. 2 a (4) En predios industriales solamente, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo son operadas por personal calificado, se debe permitir el programa de mantenimiento de continuidad del conductor de puesta a tierra de los equipos, como se especifica en el numeral 590.6(B), solo para aquellas salidas de tomacorrientes que se emplean para alimentar equipos que crearían un riesgo mayor si se interrumpe la energía o tienen un diseño que no es compatible con la protección GFCI.

(5) Lavaplatos. Cuando los tomacorrientes se instalan a menos de 1,8 m desde el borde interior superior del lavaplatos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 a (5) En laboratorios industriales, se permite que los tomacorrientes usados para alimentar equipos en los cuales el corte de la alimentación introduciría un peligro mayor, se instalen sin protección GFCI.

EXCEPCIÓN Nro. 2 a (5) No será requerida protección GFCI para los tomacorrientes ubicados en espacios de cuidado general (Categoría 2) o crítico (Categoría 1) de pacientes de instalaciones médicas diferentes de aquellas que se tratan en la sección 210.8(B)(1).

(6) Lugares mojados en interiores.

(7) Vestidores con instalaciones asociadas de duchas y regaderas.

(8) Garajes, bahías de servicio y áreas similares que no sean salones de exposición ni antesalas de exhibición de vehículos.

(9) Espacios de poca altura (que exijan el entrar agachado) situados al nivel del suelo o por debajo de él.

(10) Porciones o áreas sin terminado del sótano que no están destinadas a cuartos habitables.

(C) Grúas para botes. Se debe proporcionar protección GFCI para las salidas que no excedan de 240 V y que alimentan a grúas para botes instaladas en lugares de unidades de vivienda.

(D) Circuito ramal de lavavajillas de cocina. Debe brindarse protección GFCI para salidas que alimenten lavavajillas instalados en lugares de unidades de vivienda.

(E) Salidas de alumbrado en espacios de poca altura (que exijan el entrar agachado). Se debe proveer protección GFCI para las salidas de alumbrado que no superen los 120 V instaladas en espacio de poca altura.

210.9 Circuitos derivados de autotransformadores. Los circuitos ramales no se deben derivar desde autotransformadores, a no ser que el circuito alimentado tenga un conductor puesto a tierra que esté conectado eléctricamente a un conductor puesto a tierra del sistema de alimentación del autotransformador.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse un autotransformador sin conexión a un conductor puesto a tierra, cuando se transforme tensión de 208 V nominales a 240 V nominales, o en forma similar, de 240 V a 208 V.

EXCEPCIÓN Nro. 2 En ocupaciones industriales, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que el servicio a las instalaciones lo prestará solamente personal calificado, debe permitirse que los autotransformadores alimenten cargas de 600 V nominales, a partir de sistemas de 480 V y de 480 V a partir de sistemas de 600 V nominales, sin la conexión a un conductor puesto a tierra similar.

210.10 Conductores no puestos a tierra derivados de sistemas puestos a tierra. Debe permitirse que se deriven circuitos de dos conductores en c.c. y de dos o más conductores no puestos a tierra en c.a. desde conductores no puestos a tierra de circuitos con neutro puesto a tierra. Los dispositivos de maniobra en cada circuito derivado deben tener un polo en cada conductor no puesto a tierra. Todos los polos de los dispositivos de maniobra multipolares se deben accionar manualmente y en forma simultánea cuando tales dispositivos sirvan también como medio de desconexión, como se exige en los siguientes ítems:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Sección 410.93 para portabombillas con interruptores de dos polos.

(2) Sección 410.104(B) para dispositivos de distribución de equipos auxiliares para lámparas de descarga eléctrica.

(3) Sección 422.31(B) para artefactos.

(4) Sección 424.20 para unidades fijas de calefacción de ambiente.

(5) Sección 426.51 para equipo eléctrico de deshielo y fusión de nieve.

(6) Sección 430.85 para controladores de motores
(7) Sección 430.103 para motores.

210.11 Circuitos ramales exigidos. Se deben suministrar circuitos ramales para alumbrado y artefactos, incluidos los operados a motor, para alimentar las cargas calculadas, de acuerdo con la sección 220.10. Además, se deben suministrar circuitos ramales para cargas específicas no cubiertas por la sección 220.10 donde se exija en cualquier parte de este Código, y para cargas de unidades de vivienda, como se especifica en la sección 210.11(C).

(A) Número de circuitos ramales. El número mínimo de circuitos ramales se debe determinar a partir de la carga total calculada y del calibre o la capacidad nominal de los circuitos utilizados. En todas las instalaciones, el número de circuitos debe ser suficiente para alimentar la carga instalada. En ningún caso la carga, en cualquier circuito, debe exceder la máxima especificada en la sección 220.18.

(B) Carga distribuida uniformemente entre circuitos ramales. Cuando la carga se calcule con base en voltioamperios por metro cuadrado, el sistema de alambrado hasta e inclusive el del (los) tablero(s) de distribución del circuito ramal, se debe suministrar para servir como mínimo a la carga calculada. Esta carga debe estar distribuida uniformemente entre los circuitos ramales con salida múltiple dentro del (los) tablero(s) de distribución. Sólo es necesario instalar los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos ramales y los circuitos para servir la carga conectada.

(C) Unidades de vivienda

(1) Circuitos ramales de pequeños artefactos. Además del número de circuitos ramales exigidos en otras partes de esta sección, se deben suministrar dos o más circuitos ramales de 20 A para pequeños artefactos, para todas las salidas de tomacorrientes especificadas en la sección 210.52(B).

(2) Circuitos ramales para lavandería. Además del número de circuitos ramales exigidos en otras partes de esta sección, se debe suministrar al menos un circuito ramal de 20 A para alimentar la(s) salida(s) de tomacorrientes de la lavandería que se exigen en la sección 210.52(F). Este circuito no debe tener otras salidas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Circuitos ramales de cuartos de baño. Además de la cantidad de circuitos ramales requeridos en otros párrafos de la presente sección, debe suministrarse al menos un circuito ramal de 120 V y de 20 A para alimentar una o más salidas de tomacorrientes de cuartos de baño. Dichos circuitos no deben tener otras salidas.

EXCEPCIÓN: Cuando un circuito de 20 A alimenta a un solo cuarto de baño, debe permitirse que las salidas para otros equipos dentro del mismo cuarto de baño sean alimentadas de acuerdo con las secciones 210.23(A)(1) y (A)(2).

(4) Circuitos ramales en garajes. Además del número de circuitos ramales que exigen otras partes de esta sección, por lo menos un circuito ramal de 120 V y 20 A se debe instalar para alimentar a las salidas de los tomacorrientes en garajes adjuntos y garajes separados con energía eléctrica. Este circuito no debe tener otras salidas.

EXCEPCIÓN Se debe permitir que este circuito alimente a salidas de tomacorriente exteriores de fácil acceso.

210.12 Protección con interruptores de circuito por falla de arco. Se debe brindar protección con interruptores de circuito por falla de arco, según lo requerido en 210.12(A) (B) y (C). El interruptor de circuito por falla de arco se debe instalar en un lugar de fácil acceso.

(A) Unidades de vivienda. Todos los circuitos ramales monofásicos de 120 V, 15 y 20 A que alimentan salidas o dispositivos instalados en cocinas, habitaciones familiares, comedores, salas de estar, salones, bibliotecas, cuartos de estudio, alcobas, solares, salones para recreación, armarios, antesalas, áreas de lavandería o habitaciones o áreas similares de unidades de vivienda se deben proteger mediante alguno de los medios descritos en las secciones 210.12(A)(1) hasta (6):

(1) Un interruptor de circuito por falla de arco certificado del tipo combinado, instalado para brindar protección a todo el circuito ramal.

(2) Un AFCI de tipo ramal/alimentador certificado, instalado en el origen del circuito ramal, combinado con un interruptor de circuito por falla de arco del tipo de circuito ramal de salida certificado, instalado en la primera caja de salida, del circuito ramal. La primera caja de salida del circuito ramal debe estar marcada, con el fin de indicar que es la primera salida del circuito.

(3) Un Interruptor automático de circuito de protección de arco suplementario certificado, instalado en el origen del circuito ramal, combinado con un interruptor de circuito por falla de arco del tipo de circuito ramal de salida certificado, instalado en la primera caja de salida del circuito ramal, donde se cumplan todas las siguientes condiciones:

a. El alambrado del circuito ramal debe ser continuo desde el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal, hasta el interruptor de circuito por falla de arco del circuito ramal de salida.

b. La longitud máxima del alambrado del circuito ramal desde el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal hasta la

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

primera salida no debe exceder de 15,2 m para un conductor de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG) o de 21,3 m para un conductor de sección transversal 3,30 mm^2 (12 AWG).

c. La primera caja de salida del circuito ramal debe estar marcada, con el fin de indicar que es la primera salida del circuito.

(4) Un interruptor automático de circuito por falla de arco del tipo de circuito ramal de salida certificado, instalado en la primera salida, del circuito ramal, combinado con un dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal certificado, donde se cumplan todas las siguientes condiciones:

a. El alambrado del circuito ramal debe ser continuo desde el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal hasta el interruptor de circuito por falla de arco del circuito ramal de salida.

b. La longitud máxima del alambrado del circuito ramal desde el dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal hasta la primera salida no debe exceder de 15,2 m para un conductor de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG) o de 21,3 m para un conductor de sección transversal 3,30 mm^2 (12 AWG).

c. La primera caja de salida del circuito ramal debe estar marcada, con el fin de indicar que es la primera salida del circuito.

d. La combinación del dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal y el AFCI de circuito ramal de salida debe estar identificada para indicar que cumple los requisitos de un AFCI de tipo combinado de sistema y debe estar certificado como tal.

(5) Cuando se instalan cables RMC, IMC, EMT, de tipo MC o cables armado de acero, tipo AC, que cumplan los requisitos de la sección 250.118, canalizaciones metálicas para cables, canaletas metálicas auxiliares y cajas metálicas de salida y de conexiones para la porción del circuito ramal entre el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal y la primera salida, debe permitirse la instalación de un AFCI de tipo de circuito ramal de salida certificado en la primera salida para brindar protección para la porción restante del circuito ramal.

(6) Cuando una tubería o conduit metálico o no metálico certificado o cable de tipo MC está embebido en una capa de un mínimo de 0,05 m de concreto para la porción del circuito ramal entre el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal y la primera salida, debe permitirse instalar un circuito ramal de salida tipo AFCI certificado en la primera salida para brindar protección para la porción restante del circuito ramal.

EXCEPCIÓN Se permite la omisión de la protección AFCI, cuando un circuito ramal individual para un sistema de alarma contra incendio instalado según las secciones 760.41(B) o 760.121(B), se instala en tubería RMC, IMC, EMT o mediante cable con recubrimiento de acero, tipo AC o tipo MC, que cumpla los requisitos de la sección 250.118 y utilice cajas metálicas de salida y de conexiones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para obtener información sobre interruptores de circuito por falla de arco de tipo combinado y de tipo de ramal/alimentador, ver UL 1699-2011, *Standard for Arc-Fault Circuit Interrupters.* Para obtener información sobre interruptores de circuito por falla de arco de tipo de circuito ramal de salida, ver UL Subject 1699 A, *Outline of Investigation for Outlet Branch Circuit Arc-Fault Circuit-Interrupters*. Para obtener información sobre sistemas AFCI combinados, ver UL Subject 1699C, *Outline of Investigation for System Combination Arc-Fault Circuit Interrupters.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver sección 29.6.3(5) de *NFPA 72*-2013, *National Fire Alarm and Signaling Code*, para obtener información relacionada con los requisitos de la fuente secundaria de energía para alarmas de humo instaladas en unidades de vivienda.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Ver las secciones 760.41(B) y 760.121(B) sobre requisitos de la fuente de alimentación para sistemas de alarma de incendio.

(B) Dormitorios. Todos los circuitos ramales monofásicos de 120 V, de 15 y 20 A que alimentan salidas y dispositivos instalados en habitaciones de unidades dormitorio, salas de estar, antesalas, armarios, cuartos de baño y habitaciones similares deben estar protegidos por cualquiera de los medios que se describen en 210.12(A)(1) a (6).

(C) Habitaciones de huéspedes y suites de huéspedes. Todos los circuitos ramales de 120 V, monofásicos de 15 y 20 A que alimentan a salidas y dispositivos instalados en habitaciones de huéspedes y suites de huéspedes de hoteles y moteles deben estar protegidos con cualquiera de los medios que se describen en las secciones 210.12(A)(1) hasta (6).

(D) Modificaciones o extensiones de circuitos ramales – Unidades de vivienda y dormitorios. En cualquiera de las áreas especificadas en la sección 210.12(A) o (B), donde se modifica, reemplaza o extiende el alambrado del circuito ramal, se debe proteger el circuito ramal mediante uno de los siguientes:

(1) Una AFCI del tipo combinado certificado, localizado en el origen del circuito ramal.

(2) Un AFCI del tipo de circuito ramal de salida certificado, localizado en la primera salida del tomacorriente del circuito ramal existente.

EXCEPCIÓN No debe requerirse protección AFCI donde la extensión de los conductores existentes no sea mayor de 1,8 m y no incluya ningún dispositivo o salida adicional.

210.13 Protección de equipos contra fallas a tierra. Cada desconectador de un circuito ramal de 1 000 A nominales o más e instalado en un sistema en estrella puesto sólidamente a tierra, con una tensión a tierra de más de 150 V, pero que no exceda de 600 V entre fases, debe estar dotado de protección contra fallas a tierra de los equipos, de acuerdo con las disposiciones de la sección 230.95.

NOTA INFORMATIVA Para edificios que albergan ocupaciones para cuidado de la salud, ver los requisitos de la sección 517.17.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Las disposiciones de esta sección no se deben aplicar a un medio de desconexión para un proceso industrial continuo donde una interrupción no ordenada introducirá riesgos mayores o adicionales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Las disposiciones de esta sección no se deben aplicar, si la protección del equipo contra fallas a tierra se suministra en el lado de alimentación del circuito ramal y en el lado de carga de cualquier transformador que alimente al circuito ramal.

210.17 Habitaciones de huéspedes y suites de huéspedes. Las habitaciones de huéspedes y las suites de huéspedes que tienen disposiciones permanentes para cocinar deben tener circuitos ramales instalados de forma tal que cumplan las reglas para las unidades de vivienda.

II. VALOR NOMINAL DE LOS CIRCUITOS RAMALES

210.18 Corriente nominal. Los circuitos ramales que se reconocen en este artículo deben tener corriente nominal acorde con la capacidad de corriente (ampacity) nominal máximo o ajustes permitidos del dispositivo de protección de sobrecorriente. La corriente nominal para otros circuitos ramales individuales debe ser 15, 20, 30, 40 y 50 A. Cuando se usan conductores de mayor capacidad de corriente (ampacity) por alguna razón, la corriente nominal o los ajustes del dispositivo de protección de sobrecorriente deben determinar la corriente nominal del circuito.

EXCEPCIÓN Se debe permitir que los circuitos ramales con salidas múltiples y más de 50 A alimenten a cargas de salida que no sean de alumbrado en establecimientos industriales cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que solo personal calificado repara el equipo.

210.19 Conductores: Capacidad de corriente (ampacity) mínima y calibre mínimo

(A) Circuitos ramales de no más de 600 V

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver sección 310.15 sobre capacidad de corriente (ampacity) de los conductores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la Parte II del Artículo 430 sobre capacidad nominal mínima de los conductores de circuitos ramales de motores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3: Ver sección 310.15(A)(3) sobre limitación de temperatura de los conductores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4: Los conductores para circuitos ramales, según se define en el Artículo 100, dimensionados para evitar una caída de tensión que exceda del 3 % en la salida más lejana de las cargas de energía, calefacción y alumbrado o cualquier combinación de dichas cargas, y en los que la caída máxima total de tensión tanto en alimentadores como en circuitos ramales hasta la salida más lejana no exceda del 5 %, ofrecerán una eficiencia de funcionamiento razonable. Ver nota informativa Nro. 2 de la sección 215.2(A)(1) sobre caída de tensión en los conductores del alimentador.

(1) Generalidades. Los conductores de circuitos ramales deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor que la carga máxima que van a alimentar. Los conductores se deben dimensionar para transportar un valor no menor del mayor valor establecido en 210.19(A)(1)(a) o (b).

(a) Donde un circuito ramal alimenta cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, el calibre mínimo del conductor del circuito ramal debe tener una capacidad de corriente (ampacity) permitida no menor que la carga no continua más el 125 % de la carga continua.

(b) El calibre mínimo del conductor del circuito ramal debe tener una capacidad de corriente (ampacity) permitida no menor que la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

carga máxima que se va a alimentar después de la aplicación de cualquier factor de ajuste o de corrección.

EXCEPCIÓN Si el ensamble, incluidos los dispositivos de sobrecorriente que protegen el(los) circuito(s) ramal(es), está certificado para operación al 100 % de su capacidad nominal, debe permitirse que la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores del circuito ramal no sea inferior a la suma de la carga continua más la carga no continua.

(2) Circuitos ramales con más de un tomacorriente. Los conductores de circuitos ramales que alimentan más de un tomacorriente para cargas portátiles conectadas por cordón y clavija, deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor a la capacidad nominal del circuito ramal.

(3) Cocinas y artefactos de cocina. Los conductores de los circuitos ramales que alimenten estufas domésticas, hornos montados en la pared, estufas de sobreponer y otros artefactos de cocina, deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no inferior a la corriente nominal del circuito ramal y no menor que la carga máxima que deben alimentar. Para estufas de 8,75 kW o de mayor capacidad nominal, la capacidad nominal mínima del circuito ramal debe ser de 40 A.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Los conductores derivados de un circuito ramal de 50 A que alimentan estufas eléctricas, hornos eléctricos montados en la pared y estufas de sobreponer, deben tener una capacidad de corriente (ampacity) mínima de 20 A, y ser suficiente para la carga que se va a alimentar. Estos conductores en derivación incluyen todos los conductores que son parte de los terminales suministrados con el artefacto que son más pequeños que los conductores del circuito ramal. Las derivaciones no deben ser más largas de lo necesario para prestar el servicio eléctrico al artefacto.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse que el conductor neutro de un circuito ramal trifilar que alimenta una estufa eléctrica, un horno montado en la pared o una parrilla de mesón, sea más pequeño que los conductores no puestos a tierra, cuando la demanda máxima de la cocina con capacidad nominal de 8,75 kW o más se ha calculado de acuerdo con la columna C de la Tabla 220.55, pero tales conductores deben tener una capacidad de corriente (ampacity) mínima del 70 % de la capacidad nominal del circuito ramal y no deben tener una sección transversal a 5,25 mm^2 (10 AWG).

(4) Otras cargas. Los conductores de un circuito ramal que alimenten cargas diferentes de las especificadas en la sección 210.3 y otros artefactos diferentes de los de cocción, que se especifican en la sección 210.19(A)(3), deben tener una capacidad de corriente (ampacity) suficiente para las cargas conectadas y no deben ser de sección transversal menor a 2,08 mm^2 (14 AWG).

EXCEPCIÓN 1 Los conductores en derivación deben tener una capacidad de corriente (ampacity) suficiente para la carga instalada. Además, deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor de 15 A para circuitos de capacidad nominal de menos de 40 A, y no menor de 20 A para circuitos con capacidad nominal de 40 o 50 A y sólo cuando esos conductores en derivación alimenten cualquiera de las siguientes cargas:

(a) Portabombillas o equipos de alumbrado individuales con derivaciones que se extienden máximo 0,45 m más allá de cualquier parte del portabombillas o de la luminaria.

(b) Equipos de alumbrado con conductores en derivación como se indica en el Artículo 410.117.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(c) Salidas individuales que no sean de tipo tomacorriente, con cables en derivación de no más de 0,45 m de longitud.

(d) Artefactos de calefacción industrial con lámparas de luz infrarroja.

(e) Terminales no calefactores de los cables y tapetes de deshielo y fusión de la nieve.

EXCEPCIÓN 2 Debe permitirse que los cables y cordones flexibles de los artefactos sean de sección transversal menor a 2,08mm^2 (14 AWG), como se permite en la sección 240.5.

(B) Circuitos ramales de más de 600 V. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores debe estar acorde con las secciones 310.15 y 310.60, según sea aplicable. Los conductores de circuitos ramales de más de 600 V se deben dimensionar, de acuerdo con la sección 210.19(B)(1) o la (B)(2).

(1) Generalidades. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores del circuito ramal no debe ser inferior al 125 % de la carga potencial de diseño de los equipos de utilización que serán operados simultáneamente.

(2) Instalaciones supervisadas. Para instalaciones supervisadas, se permite que las dimensiones del conductor del circuito ramal sean determinadas por personal calificado bajo supervisión de ingeniería. Las instalaciones supervisadas se definen como aquellas partes de la instalación donde se cumplen las dos condiciones siguientes:

(1) Las condiciones de diseño e instalación se suministran bajo la supervisión de ingeniería.

(2) Personas calificadas con capacitación y experiencia documentada en sistemas de más de 600 V proveen el mantenimiento, el monitoreo y el servicio del sistema.

210.20 Protección contra sobrecorriente. Los conductores de circuitos ramales y los equipos deben estar protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal o ajuste que cumpla lo establecido en las secciones 210.20(A) hasta (D).

(A) Cargas continuas y no continuas. Cuando un circuito ramal alimenta cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, el valor nominal del dispositivo de sobrecorriente no debe ser menor a la carga no continua más el 125 % de la carga continua.

EXCEPCIÓN Cuando el ensamble, incluidos los dispositivos de sobrecorriente que están protegiendo el circuito ramal, esté certificado para su funcionamiento al 100 % de su valor nominal, debe permitirse que el valor nominal en amperios del dispositivo de sobrecorriente no sea menor que la suma de la carga continua más la carga no continua.

(B) Protección del conductor. Los conductores se deben proteger de acuerdo con la sección 240.4. Los cables de artefactos y los cordones flexibles deben estar protegidos según la sección 240.5.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Equipo. La capacidad nominal o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe exceder la especificada en los artículos aplicables que se indican en la Tabla 240.3 para el equipo.

(D) Dispositivos de salida. El valor nominal o ajuste no debe exceder lo especificado en la sección 210.21 para dispositivos de salida.

210.21 Dispositivos de salida. Los dispositivos de salida deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor que la carga que se va a servir y debe cumplir lo establecido en las secciones 210.21(A) y (B).

(A) Portabombillas. Cuando estén conectados a un circuito ramal que tenga valor nominal superior a 20 A, los portabombillas deben ser del tipo para trabajo pesado. Un portabombillas de servicio pesado debe tener un valor nominal no menor a 600 W si es de tipo medio, y no menor a 750 W, si es de cualquier otro tipo.

(B) Tomacorrientes

(1) Tomacorriente individual instalado en un circuito ramal individual. Un tomacorriente individual instalado en un circuito ramal individual debe tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor a la de dicho circuito.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Un tomacorriente instalado de acuerdo con la sección 430.81(B).

EXCEPCIÓN Nro. 2: Se permite que un tomacorriente instalado exclusivamente para usar un soldador de arco conectado con cordón y clavija tenga un valor nominal en amperios no inferior a la capacidad de corriente (ampacity) mínima del conductor del circuito ramal, tal como se establece en la sección 630.11(A) para soldadores de arco.

NOTA INFORMATIVA Ver la definición de tomacorriente en el Artículo 100.

(2) Carga total conectada con cordón y clavija. Cuando esté conectado a un circuito ramal que suministra corriente a dos o más tomacorrientes o salidas, el tomacorriente no debe alimentar una carga total conectada con cordón y clavija que supere el máximo establecido en la Tabla 210.21(B)(2).

Tabla 210-21(B)(2). Carga máxima conectada a un tomacorriente con cordón y clavija

Valor nominal del circuito (A)	Valor nominal del tomacorriente (A)	Carga máxima (A)
15 ó 20	15	12
20	20	16
30	30	24

(3) Valor nominal del tomacorriente. Donde estén conectados a un circuito ramal que alimente dos o más salidas o tomacorrientes, el valor nominal de los tomacorrientes debe corresponderse con los valores especificados en la Tabla 210.21(B)(3) o, donde fuera mayor de 50 A, el valor nominal del tomacorriente no debe ser menor que el valor nominal del circuito ramal.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que los tomacorrientes instalados exclusivamente para uso de uno o más soldadores de arco conectados con cordón y clavija tengan una capacidad de corriente no menor que la mínima de los conductores del circuito ramal, determinada en 630.11(A) o (B) para soldadores de arco.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite que la capacidad de corriente de un tomacorriente instalado para alumbrado por descarga eléctrica se base en lo que se indica en la sección 410.62(C).

Tabla 210.21(B)(3) Valor nominal de tomacorrientes para circuitos de diverso valor

Valor nominal del circuito (A)	Valor nominal del tomacorriente (A)
15	No más de 15
20	15 o 20
30	30
40	40 o 50
50	50

(4) Valor nominal de tomacorriente para estufa. Debe permitirse que el valor nominal de un tomacorriente para estufa se base en la carga de demanda de una sola estufa, como se especifica en la Tabla 220.55.

210.22 Cargas permisibles de circuitos ramales individuales. Debe permitirse que un circuito ramal individual alimente a cualquiera de las cargas para las que esté certificado, aunque en ningún la carga caso debe exceder el valor nominal de corriente del circuito ramal.

210.23 Cargas permisibles de circuitos ramales con múltiples salidas. En ningún caso debe la carga exceder a la corriente nominal del circuito ramal. Un circuito ramal que alimente dos o más salidas o tomacorrientes debe alimentar solamente las cargas especificadas, de acuerdo con su tamaño, según lo especificado en las secciones 210.23(A) hasta (D) y de conformidad con lo resumido en la sección 210.24 y en la Tabla 210.24.

(A) Circuitos ramales de 15 y 20 A. Debe permitirse que un circuito ramal de 15 ó 20 A suministre corriente a unidades de alumbrado, a otros equipos de utilización o a una combinación de ambos y debe cumplir con lo que se establece en las secciones 210.23(A)(1) y (A)(2).

EXCEPCIÓN Los circuitos ramales para pequeños artefactos, el circuito ramal para lavandería y los circuitos ramales para cuartos de baño exigidos para la(s) unidad(es) de vivienda en las secciones 210.11(C)(1), (C)(2) y (C)(3), sólo deben alimentar las salidas de tomacorrientes especificadas en esa sección.

(1) Equipo conectado con cordón y clavija que no está fijo en su lugar. El valor nominal de cualquier equipo individual de utilización conectado mediante cordón y clavija que no esté fijo en su lugar no debe superar el 80% del valor de la corriente nominal del circuito ramal.

(2) Equipo de utilización fijo en su lugar. El valor nominal total del equipo de utilización fijo en su lugar, diferente de luminarias, no debe superar el 50 % del valor de la corriente nominal del circuito ramal, cuando también

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

se alimenten unidades de alumbrado o equipos de utilización conectados con cordón y clavija no fijos en su sitio, o ambos.

(B) Circuitos ramales de 30 A. Debe permitirse que un circuito ramal de 30 A alimente unidades fijas de alumbrado con portabombillas de servicio pesado en unidades distintas de unidades de vivienda, o equipos de utilización en cualquier tipo de ocupación. El valor nominal de cualquier equipo de utilización conectado con cordón y clavija no debe superar el 80 % de la corriente nominal del circuito ramal.

(C) Circuitos ramales de 40 y 50 A. Debe permitirse que un circuito ramal de 40 o 50 A alimente artefactos de cocina fijos en cualquier ocupación. En otras unidades diferentes a las de vivienda, debe permitirse que tales circuitos alimenten unidades fijas de alumbrado con portabombillas de servicio pesado, unidades de calefacción por infrarrojos u otros equipos de utilización.

(D) Circuitos ramales de más de 50 A. Los circuitos ramales de más de 50 A sólo deben alimentar salidas para cargas que no sean para alumbrado.

210.24 Requisitos de los circuitos ramales. Resumen. En la Tabla 210.24 se resumen los requisitos de los circuitos que tengan dos o más salidas o tomacorrientes distintos de los circuitos de descritos en las secciones 210.11(C)(1), (C)(2) y (C)(3) están resumidos en la tabla 210.24. Esta tabla sólo brinda un resumen de los requisitos mínimos. Véanse las secciones 210.19, 210.20 y 210.21 para los requisitos específicos que se aplican a los circuitos ramales.

Tabla 210.24 Resumen de los requisitos para circuitos ramales

Valor nominal del circuito	**15 A**	**20 A**	**30 A**	**40 A**	**50 A**
Conductores (Calibre mínimo): Alambres del circuito[1]	2,08 (14)	3,30 (12)	5,25 (10)	8,36 (8)	13,29 (6)
Derivaciones	2,08 (14)	2,08 (14)	2,08 (14)	3,30 (12)	3,30 (12)
Alambres y cordones de artefactos	ver la sección 240.5				
Protección contra sobrecorriente	**15 A**	**20 A**	**30 A**	**40 A**	**50 A**
Dispositivos de salida:					
Portabombillas permitidos	Cualquier tipo	Cualquier tipo	Trabajo pesado	Trabajo pesado	Trabajo pesado
Valor nominal del tomacorriente[2]	15 A máx.	15 o 20 A	30 A	40 o 50 A	50 A
Carga máxima	**15 A**	**20 A**	**30 A**	**40 A**	**50 A**
Carga permisible	Ver la sección 210.23(A)	Ver la sección 210.23(A)	Ver la sección 210.23(B)	Ver la sección 210.23(C)	Ver la sección 210.23(C)

1. Estos calibres son para conductores de cobre.
2. Para el valor nominal de los tomacorrientes para luminaria de descarga conectados con cordón, ver la sección 410.62 (C).

210.25 Circuitos ramales en edificios con más de una ocupación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Circuitos ramales para unidades de vivienda. Los circuitos ramales en cada unidad de vivienda solo deben alimentar cargas dentro de esa unidad de vivienda, o cargas asociadas únicamente con esa unidad de vivienda.

(B) Circuitos ramales para áreas comunes. Los circuitos ramales instalados para propósitos de alumbrado, alarmas centrales, señales, comunicaciones u otros propósitos para áreas públicas o comunes de viviendas bifamiliares, viviendas multifamiliares o edificios de ocupación múltiple no se deben alimentar de equipos que den suministro a una unidad de vivienda individual o un espacio habitable.

III. SALIDAS REQUERIDAS

210.50 Generalidades. Se deben instalar salidas de tomacorrientes, según lo especificado en las secciones 210.52 hasta 210.64.

NOTA INFORMATIVA Ver Anexo informativo J para obtener información sobre diseño de accesibilidad de las personas con discapacidades.

(A) Cordón colgante. Un conector de cordón que esté alimentado por un cordón colgante conectado permanentemente se debe considerar como una salida de tomacorriente.

(B) Conexiones con cordón. Se debe instalar una salida de tomacorriente siempre que se utilicen cordones flexibles con clavija de conexión. Cuando se permita que los cordones flexibles estén conectados permanentemente, se pueden suprimir los tomacorrientes para dichos cordones.

(C) Salidas de tomacorrientes para artefactos. Las salidas con tomacorrientes para electrodomésticos, instaladas en una vivienda, para artefactos específicos como equipo de lavandería, deben instalarse a no más de 1,8 m de distancia del lugar destinado para el electrodoméstico.

210.52 Salidas de tomacorriente en unidades de vivienda. Esta sección proporciona los requisitos para las salidas de tomacorriente de 125 V, 15 y 20 A. Los tomacorrientes exigidos por esta sección deben ser adicionales a cualquier tomacorriente que:

(1) Sea parte de un artefacto o equipo de alumbrado.

(2) Esté controlado por interruptor de pared según la sección 210.70(A)(1), excepción Nro. 1.

(3) Se encuentre en gabinetes o alacenas.

(4) Se encuentre a más de 1,7 m por encima del piso.

Los calefactores eléctricos de zócalos instalados permanentemente, equipados con salidas de tomacorrientes instaladas en fábrica o salidas suministradas como un ensamble separado por el fabricante, se debe permitir como el(los) tomacorriente(s) requerido(s) para el espacio de pared utilizado por estos calefactores instalados en forma permanente. Estas salidas de tomacorriente no se deben conectar a los circuitos del calefactor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Los calentadores eléctricos certificados de zócalos incluyen instrucciones que pueden prohibir su instalación debajo de las salidas de los tomacorrientes.

(A) Disposiciones generales. En los cuartos de cocina, comedores, cuartos de estar, salas, salones, bibliotecas, cuartos de estudio, solarios, dormitorios, cuartos de recreo, habitaciones o zonas similares en unidades de vivienda, se deben instalar salidas de tomacorrientes, de acuerdo con las disposiciones generales que se especifican en las secciones 210.52(A)(1) hasta (A)(4).

(1) Separación. Los tomacorrientes se deben instalar de modo que ningún punto, medido horizontalmente, a lo largo de la línea del piso en cualquier espacio de la pared esté a más de 1,8 m de una salida de tomacorriente.

(2) Espacio de la pared. Como se usa en esta sección, un espacio de la pared debe incluir lo siguiente:

(1) Cualquier espacio de 0,6 m o más de ancho (incluyendo el espacio medido alrededor de las esquinas) no interrumpido a lo largo de la línea del piso por puertas, y aberturas similares, chimeneas y gabinetes fijos que no tenga mesones ni superficies de trabajo similares.

(2) El espacio ocupado por paneles fijos en paredes, excepto los paneles deslizantes.

(3) El espacio producido por divisores fijos de ambiente, tales como mesones independientes tipo bar o barandillas.

(3) Tomacorrientes de piso. Los tomacorrientes de piso no se deben contar como parte del número exigido de salidas de tomacorrientes, a menos que estén localizados a una distancia no mayor de 0, 45 m de la pared.

(4) Salidas de los Tomacorrientes de los mesones y superficies de trabajo similares. Los tomacorrientes instalados en superficies sobre los mesones, tal como se especifica en la sección 210.52(C) no se deben considerar como salidas de los tomacorrientes exigidos por la sección 210.52(A).

(B) Pequeños artefactos

(1) Salidas de tomacorrientes alimentadas. En el cuarto de cocina, despensa, comedor auxiliar o área similar de una unidad de vivienda, los dos o más circuitos ramales de 20 A para pequeños artefactos que exige la sección 210.11(C)(1), deben alimentar todas las salidas de tomacorrientes de pared y de piso a las que se refiere la sección 210.52(A), todas las salidas de mesón a las que se refiere la sección 210.52(C) y las salidas de tomacorrientes para equipos de refrigeración.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Además de los tomacorrientes exigidos especificados en la sección 210.52, se debe permitir tomacorrientes con interruptor alimentados desde un circuito ramal de uso general, como se define en la sección 210.70(A)(1), Excepción Nro. 1.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Además de los tomacorrientes requeridos que se especifican en la sección 210.52 Debe permitirse que la salida de tomacorriente para alimentar a un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

artefacto específico se alimente desde un circuito ramal independiente de 15 A nominales o más.

(2) Ninguna otra salida. Los dos o más circuitos ramales para pequeños artefactos especificados en la sección 210.52(B)(1) no deben tener otras salidas.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Un tomacorriente instalado exclusivamente para la alimentación y soporte de un reloj eléctrico en cualquiera de los recintos especificados en la sección 210.52(B)(1).

EXCEPCIÓN Nro. 2: Los tomacorrientes instalados para conectar equipos y luces complementarios de estufas, hornos y estufas de sobreponer, todos ellos de gas.

(3) Requisitos para tomacorrientes de cocina. Los tomacorrientes instalados en una cocina para conectar estufas de sobreponer deben estar alimentados mínimo por dos circuitos ramales de pequeños artefactos, debe permitirse que cada uno de estos circuitos, o ambos, también alimenten salidas de tomacorriente en el mismo cuarto de cocina y en otros cuartos especificados en la sección 210.52(B)(1). Se permite que circuitos ramales adicionales para pequeños artefactos alimenten las salidas de tomacorriente de la cocina y de otras habitaciones especificadas en la sección 210.52(B)(1). Ningún circuito ramal de pequeños artefactos debe alimentar más de un cuarto de cocina.

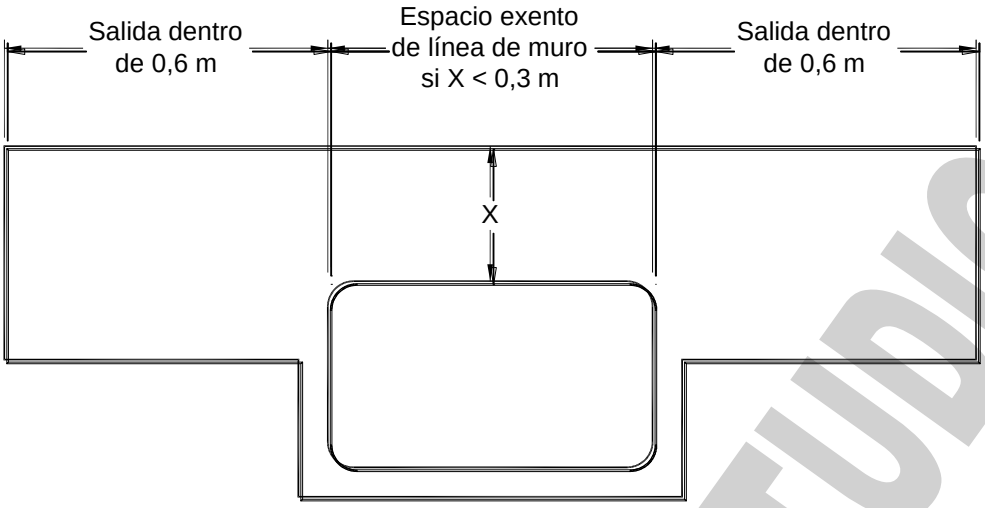
(C) Mesones y superficies de trabajo. En los cuartos de cocinas, despensas, desayunador, comedores y áreas similares de las unidades de vivienda se deben instalar salidas de tomacorriente para los mesones y superficies de trabajo, de acuerdo con las secciones 210.52(C)(1) hasta (C)(5).

(1) Espacio de pared del mesón y la superficie de trabajo. Se debe instalar una salida de tomacorriente en cada espacio de pared del mesón y la superficie de trabajo que tenga 0,3 m o más de ancho. Las salidas de tomacorriente se deben instalar de modo que ningún punto a lo largo de la línea de la pared quede a más de 0,6 m, medido horizontalmente, desde una salida de tomacorriente en ese espacio.

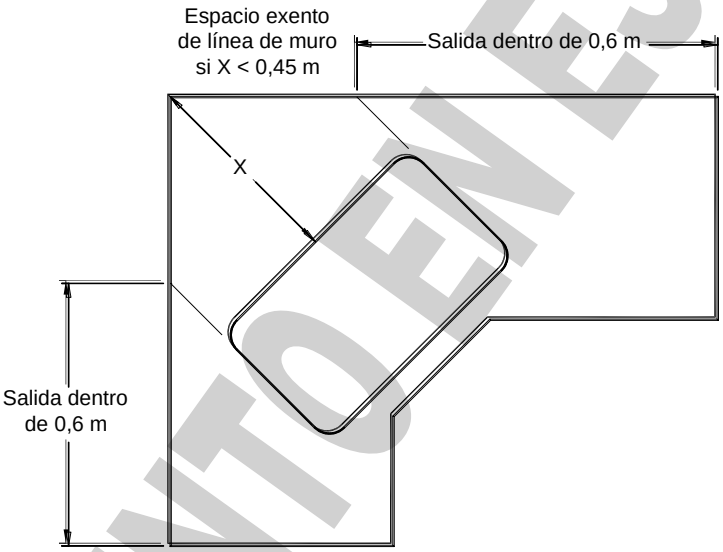
EXCEPCIÓN No se requieren salidas de tomacorrientes en una pared directamente por detrás de una estufa, una parrilla de mesón o un lavaplatos en la instalación que se describe en la Figura 210.52(C)(1).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.



Cocina, unidad para cocción montada en mesón, que se extiende al frente del mesón



Cocina, unidad para cocción montada en esquina

Figura 210.52(C)(1) Determinación del área por detrás de una estufa, una estufa de sobreponer o un lavaplatos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Espacios de mesones de isla. Se debe instalar por lo menos un tomacorriente en cada mesón de isla cuya dimensión más larga tenga 0,6 m o más y la más corta 0,3 m o más.

(3) Espacios de mesones de península. Se debe instalar por lo menos un tomacorriente en cada espacio de mesón de península, cuya dimensión más larga tenga 0,6 m o más y la más corta 0,3 m o más. Un mesón de península se mide desde la pared perpendicular conectada.

(4) Espacios separados. Para aplicar los requisitos de la sección 210.52(C)(1) se deben considerar como espacios separados los separados por estufas, refrigeradores o lavaplatos. Si una estufa, una estufa de sobreponer o un lavaplatos son instalados en mesones de isla o de península y la profundad del mesón por detrás de la estufa, estufa de sobreponer o lavaplatos es menor a 0,3 m, se debe considerar que la estufa, la estufa de sobreponer o el lavaplatos dividan el espacio de los mesones en dos espacios de mesones separados. Cada espacio separado de los mesones debe cumplir con los requisitos aplicables de la sección 210.52(C).

(5) Ubicación de las salidas de tomacorriente. Las salidas de tomacorriente deben estar ubicadas a máximo 0,5 m por encima del mesón o la superficie de trabajo. Se permite la instalación de tomacorrientes ensambladas y certificadas para uso en mesones y superficies de trabajo en mesones y superficies de trabajo. Las salidas de tomacorrientes que no queden fácilmente accesibles debido a artefactos fijos, artefactos de garaje, lavavajillas o estufas sobrepuestas como los descritos en la sección 210.52(C)(1), Excepción, o por pequeños artefactos que ocupen su espacio definido, no se deben considerar como parte de las salidas exigidas.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 406.5(E) y 406.5(G) para los requisitos para la instalación de tomacorrientes en los mesones y 406.5(F) y 406.5(G) para los requisitos para la instalación de tomacorrientes en las superficies de trabajo.

EXCEPCIÓN a (5) Para cumplir las siguientes condiciones (1) y (2), debe permitirse que las salidas de tomacorriente vayan montadas a máximo 0,3 m por debajo del mesón o la superficie de trabajo. Los tomacorrientes montados por debajo del mesón o la superficie de trabajo, de acuerdo con esta excepción, no se deben localizar donde el mesón o la superficie de trabajo sobresalga más de 0,15 m de su base de apoyo.

(1) Construcción para personas discapacitadas

(2) En mesones tipo isla o península, cuando el mesón es plano en toda su superficie (sin salpicaderos, divisores, etc.) y no hay medios para montar un tomacorriente dentro de los 0,5 m por encima del mesón, como por ejemplo un gabinete de techo.

(D) Cuartos de baño. En unidades de vivienda, se debe instalar por lo menos una salida de tomacorriente dentro de los 0,9 m medidos desde el borde exterior de cada lavamanos. La salida del tomacorriente debe estar ubicada en un muro o división que sea adyacente al lavamanos o al mesón del lavamanos, ubicada sobre el mesón, o se debe instalar en el lateral o frente del gabinete del lavamanos. En ningún caso debe el tomacorriente estar ubicado a más de 0,3 m por debajo medidos desde la parte superior del lavamanos o el mesón del

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

lavamanos. Se permite la instalación de las salidas de tomacorriente ensambladas y certificadas para el uso en mesones.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 406.5(E) y 406.5(G) para conocer los requisitos para la instalación de tomacorrientes en mesones.

(E) Salidas exteriores. Las salidas de tomacorrientes exteriores se deben instalar de acuerdo con lo establecido en las secciones 210.52(E)(1) hasta (E)(3).

NOTA INFORMATIVA Ver sección 210.8(A)(3).

(1) Viviendas unifamiliares y bifamiliares. En una vivienda unifamiliar y en cada unidad de una vivienda bifamiliar que estén al nivel del suelo, se debe instalar, al menos, una salida de tomacorriente fácilmente accesible desde el nivel del suelo y ubicada a no más de 2,0 m por encima del nivel del suelo, en la parte frontal y posterior de la vivienda.

(2) Viviendas multifamiliares. En cada unidad de una vivienda multifamiliar donde la unidad de vivienda esté situada a nivel del suelo y esté provista de entradas/salidas exteriores individuales, se debe instalar por lo menos una salida de tomacorriente accesible desde el terreno y un máximo de 2,0 m por encima del nivel del suelo.

(3) Balcones, cubiertas y porches. Los balcones, cubiertas y porches adjuntos a la unidad de vivienda y que sean accesibles desde el interior de la vivienda deben tener, por lo menos, una salida de tomacorriente accesible desde el balcón, cubierta o porche. La salida del tomacorriente no debe estar situada a más de 2,0 m por encima de la superficie de tránsito del balcón, cubierta o porche.

(F) Áreas de lavandería. En unidades de vivienda, se debe instalar como mínimo una salida de tomacorriente en las áreas designadas para la instalación de equipos de lavandería.

EXCEPCIÓN Nro. 1: No debe requerirse un tomacorriente para equipos de lavandería en una unidad de vivienda de un edificio multifamiliar, donde se provean establecimientos de lavandería en las instalaciones para el uso de todos los ocupantes de la edificación.

EXCEPCIÓN Nro. 2: No debe requerirse un tomacorriente para equipos de lavandería en viviendas que no sean unifamiliares, donde instalaciones de lavandería no van a ser provistas ni están permitidas.

(G) Sótanos, garajes y edificios accesorios. Para viviendas uni y bifamiliares, debe instalarse por lo menos una salida de tomacorriente en las áreas especificadas en las secciones 210.52(G)(1) hasta (3). Estos tomacorrientes deben sumarse a los tomacorrientes requeridos para equipos específicos.

(1) Garajes. En cada garaje adjunto y en cada garaje independiente que cuente con energía eléctrica debe instalarse al menos una salida de tomacorriente para cada espacio para automóviles y a no más de 1,7 m sobre el piso.

(2) Edificios accesorios. En cada edificio accesorio que cuente con energía eléctrica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Sótanos. En cada parte independiente no terminada de un sótano.

(H) Pasillos. En las unidades de vivienda, los pasillos de 3,0 m o más de longitud deben tener por lo menos una salida de tomacorriente.

Para efectos de esta subsección, la longitud del pasillo se mide como la longitud a lo largo de la línea central del pasillo, sin pasar por ninguna puerta.

(I) Vestíbulos. Los vestíbulos que no sean parte de un pasillo, de acuerdo con lo establecido en la sección 210.52 (H) y que tengan un área mayor de 5,6 m² deben tener uno o más tomacorrientes ubicados en cada espacio de muro de 0,9 m o más de ancho. No deben considerarse espacios de muros las entradas, ventanas de laterales de puertas que se extiendan hasta el piso, ni aberturas similares.

210.60 Habitaciones de huéspedes, suites de huéspedes, dormitorios y ocupaciones similares.

(A) Generalidades. Las habitaciones o suites de huéspedes de los hoteles, moteles, los cuartos de dormir en los dormitorios y en ocupaciones similares deben tener instaladas salidas de tomacorriente, de acuerdo con las secciones 210.52(A) y 210.52(D). Las habitaciones o suites de huéspedes que tengan servicios de cocina permanentes deben tener salidas de tomacorriente instaladas, de acuerdo con todas las reglas aplicables de la sección 210.52.

(B) Ubicación del tomacorriente. Aplicando las disposiciones de la sección 210.52(A), el número total de salidas de tomacorrientes no debe ser inferior al número mínimo que cumpla las disposiciones de esa sección. Se permite ubicar convenientemente estas salidas de tomacorriente, de acuerdo con la disposición permanente de los muebles. Debe haber al menos dos salidas de tomacorriente fácilmente accesibles. Cuando los tomacorrientes estén instalados detrás de la cama, el tomacorriente se debe ubicar, de manera que se evite el contacto de la cama con cualquier clavija de conexión que pueda instalarse, o el tomacorriente se debe dotar de un resguardo adecuado.

210.62 Vitrinas. Se debe instalar por lo menos una salida de tomacorriente monofásica, de 125 V y 15 o 20 A, dentro de una distancia de 0,45 m de la parte superior de una vitrina por cada 3,7 m lineales o fracción mayor del área del vitrina, medidos horizontalmente en su ancho máximo.

210.63 Salidas para equipos de calefacción, aire acondicionado y refrigeración. Se debe instalar una salida para tomacorriente monofásica de 125 V, 15 ó 20 A en un lugar accesible para el servicio o mantenimiento de los equipos de calefacción, refrigeración y aire acondicionado. El tomacorriente debe estar situado al mismo nivel y a una distancia no mayor a 7,5 m del equipo de calefacción, refrigeración o aire acondicionado. La salida de tomacorriente no se debe conectar del lado de la carga del desconectador del equipo.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 210.8 sobre requisitos de interruptores de circuito porfalla a tierra.

EXCEPCIÓN No se requiere una salida de tomacorriente en viviendas uni y bifamiliares para el mantenimiento de enfriadores de evaporación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

210.64 Áreas de servicios eléctricos. Debe instalarse al menos una salida de tomacorriente monofásico, de 125 V y de 15 o 20 A nominales, en un lugar accesible dentro de los 7,5 m desde el equipo de servicio eléctrico interior. La salida de tomacorriente requerida se debe colocar dentro de la misma habitación o área que el equipo de servicio.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que se instale la salida del tomacorriente en viviendas unifamiliares y bifamiliares.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Cuando la tensión de servicio es superior a 120 V a tierra, no se debe requerir una salida de tomacorriente para servicios dedicados a equipos cubiertos en los Artículos 675 y 682.

210.70 Salidas exigidas para alumbrado. Las salidas para alumbrado se deben instalar donde se especifica en las secciones 210.70(A), (B) y (C).

(A) Unidades de vivienda. En las unidades de vivienda, las salidas de alumbrado se deben instalar de acuerdo con las secciones 210.70(A)(1), (A)(2) y (A)(3).

(1) Cuartos habitables. Se debe instalar al menos una salida para alumbrado controlada por un interruptor de pared, en todos los cuartos habitables, cocinas y cuartos de baño.

EXCEPCIÓN Nro. 1: En otros recintos diferentes de la cocina y cuartos de baño se debe permitir uno o más tomacorrientes controlados mediante interruptor de pared en lugar de salidas de alumbrado.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse que las salidas de alumbrado estén controladas por sensores de ocupación que: (1) sean adicionales a los interruptores de pared o (2) estén situados donde se instalan normalmente los interruptores de pared y estén equipados con un control manual adicional que permita que el sensor funcione como interruptor de pared.

(2) Sitios adicionales. Se deben instalar salidas de alumbrado según lo siguiente:

(1) Por lo menos una salida de alumbrado controlada con un interruptor de pared, en pasillos, escaleras, garajes adjuntos y garajes separados con energía eléctrica.

(2) Para unidades de vivienda, garajes adjuntos y garajes independientes con energía eléctrica, se debe instalar por lo menos una salida de alumbrado controlada por interruptor de pared para iluminar el lado exterior de las entradas o salidas exteriores con acceso a nivel del piso. Una puerta vehicular en un garaje no se debe considerar como una entrada o salida exterior.

(3) Cuando estén instaladas una o más salidas de alumbrado en escaleras interiores, debe haber un interruptor de pared al nivel de cada piso, y al nivel del descanso que incluya una entrada, para controlar la(s) salida(s) de alumbrado, en los casos en que la escalera entre los niveles de los pisos sea de seis escalones o más.

EXCEPCIÓN a (A)(2)(1), (A)(2)(2) y (A)(2)(3): En pasillos, escaleras y accesos exteriores, debe permitirse un control remoto, central o automático del alumbrado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Salidas de alumbrado controladas según 210.70(A)(2)(3) no se deben controlar con el uso de interruptores reguladores de intensidad, a menos que proporcionen el rango completo de control de regulación de intensidad en cada lugar

(3) Espacios para almacenamiento o equipo. En áticos, espacios bajo el piso, cuartos de máquinas y sótanos, se debe instalar por lo menos una salida para alumbrado que incluya un interruptor o controlado por un interruptor de pared, cuando estos espacios se utilizan para almacenamiento o para contener equipo que requiere mantenimiento. Al menos un punto de control debe estar en el punto habitual de entrada a estos espacios. La salida de alumbrado se debe instalar cerca del equipo que necesita mantenimiento.

(B) Habitaciones de huéspedes y suites de huéspedes. En las habitaciones de huéspedes y suites de huéspedes de los hoteles, moteles u ocupaciones similares, debe haber al menos una salida para alumbrado controlada por un interruptor de pared en todos cuartos habitables y cuarto de baño.

EXCEPCIÓN Nro. 1: En otros recintos diferentes de cuartos de cocina y cuartos de baño debe permitirse uno o más tomacorrientes controlados mediante un interruptor de pared en lugar de salidas de alumbrado*.*

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse que las salidas de alumbrado *estén controladas por sensores de ocupación que: (1) sean adicionales a los interruptores de pared o (2) estén situados donde se instalan normalmente los interruptores de pared y estén equipados con un control manual adicional que permita que el sensor funcione como interruptor de pared.*

(C) Todos los inmuebles de ocupación. En los espacios de áticos o espacios bajo el piso, cuartos de servicio y sótanos que albergan equipos que requieren mantenimiento, tales como los de calefacción, refrigeración o aire acondicionado, se debe instalar al menos una salida de alumbrado que incluya un interruptor, o controlada por un interruptor de pared. Al menos un punto de control debe estar en el punto habitual de entrada a estos espacios. La salida de alumbrado se debe instalar cerca del equipo que requiera mantenimiento.

210.71 Salas de reunión

(A) Generalidades. Toda sala de reunión que no tenga más de 93 m^2 que no estén en unidades de vivienda deben tener salidas para tomacorrientes de tipo sin bloqueo de 125 V, 15 o 20 A. Las salidas se deben instalar según la sección 210.71(B), cuando una sala o un espacio tienen divisiones móviles, el tamaño de cada sala se debe determinar con la división colocada de modo que produzca el tamaño más pequeño de la sala de reunión.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1. Para los fines de esta sección las salas de reunión comúnmente se diseñan o prevén para la reunión de ocupantes sentados para fines tales como conferencias, deliberaciones o propósitos similares, en donde probablemente se utilicen equipos electrónicos portátiles como computadores, proyectores o equipo similar.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2. Los ejemplos de salones que no son de reunión incluyen auditorios, aulas escolares y cafeterías.

(B) Salidas de tomacorrientes que se requieren. El número total de salidas de tomacorrientes, incluidas las salidas en el piso y en muebles fijos, no debe ser inferior al que se determina en (1) y (2). Se debe permitir que estas salidas de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tomacorrientes se localicen según lo determine el diseñador o el dueño del edificio.

(1) Salidas de tomacorrientes en paredes fijas. Las salidas de los tomacorrientes se deben instalar según la sección 210.52(A)(1) hasta (A)(4).

(2) Salidas de tomacorrientes en el piso. Una sala de reunión que tenga por lo menos 3,7 m de ancho y un área de piso mínima de 20 m^2 debe tener por lo menos una salida de tomacorriente en el piso a una distancia no menor de 1,8 m desde cualquier pared fija para cada porción de 20 m^2 o mayor del espacio del piso.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1. Véase la sección 314.27(B) con respecto a las cajas de piso que se usen para tomacorrientes en el piso.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2. Véase el artículo 518 con respecto a lugares de reunión diseñados para 100 ó más personas.

ARTÍCULO 215 ALIMENTADORES

215.1 Alcance. Este Artículo trata de los requisitos de instalación, requisitos de protección contra sobrecorriente, calibre mínimo y capacidad de corriente (ampacity) de los conductores para alimentadores.

EXCEPCIÓN Los alimentadores de celdas electrolíticas de los que trata la sección 668.3(C)(1) y (C)(4).

215.2 Valor nominal y calibres mínimos

(A) Alimentadores a no más de 600 V

(1) Generalidades. Los conductores de los alimentadores deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor que la requerida para alimentar la carga, según lo calculado en las Partes III, IV y V del Artículo 220. Los conductores deben estar dimensionados para transportar no menos que el valor más alto de los especificados en 215.2(A)(1)(a) o (b).

(a) Donde un alimentador alimenta cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, el calibre mínimo del conductor del alimentador debe tener una capacidad de corriente (ampacity) permitida no menor que la carga no continua más el 125 % de la carga continua.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Si el ensamble, incluidos los dispositivos de sobrecorriente que protegen al alimentador, está certificado para operación al 100 % de su capacidad nominal, se debe permitir que la capacidad de corriente (ampacity) admisible de los conductores del alimentador no sea inferior a la suma de la carga continua más la carga no continua.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Cuando una parte del alimentador está conectada a sus extremos tanto de alimentación como de carga a conexiones a presión instaladas por separado según se incluye en 110.14(C)(2), se debe permitir que tenga una capacidad de corriente (ampacity) admisible no inferior a la suma de la carga continua más la carga no continua. Ninguna parte de un alimentador instalado según las disposiciones de esta excepción se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

debe extender hacia un encerramiento que contenga las terminaciones ya sea de alimentación o de carga del alimentador, como se incluye en 110.14(C)(1),

EXCEPCIÓN Nro. 3: Se debe permitir que los conductores puestos a tierra que no están conectados a un dispositivo de sobrecorriente se dimensionen al 100 % de la carga continua y la carga no continua.

(b) El calibre mínimo del conductor del alimentador debe tener una capacidad de corriente (ampacity) permitida no menor que la carga máxima que se va a alimentar después de la aplicación de cualquier factor de ajuste o de corrección.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver ejemplos D1 a D11 en el Anexo Informativo D.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Los conductores para alimentadores, según se define en el Artículo 100, dimensionados para evitar una caída de tensión que exceda del 3 % en la salida más lejana de las cargas de energía, calefacción y alumbrado o combinaciones de dichas cargas, y en los que la caída máxima total de tensión tanto en alimentadores como en circuitos ramales hasta la salida más lejana no exceda del 5 %, ofrecerá una eficiencia de funcionamiento razonable.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Ver sección 210.19(A), nota informativa Nro. 4 sobre caída de tensión en circuitos ramales.

(2) Conductor puesto a tierra. El calibre del conductor puesto a tierra del circuito alimentador no debe ser menor al exigido en la sección 250.122, excepto que no se debe aplicar la sección 250.122(F) cuando los conductores puestos a tierra estén tendidos en paralelo.

Los calibres mínimos adicionales deben ser como se especifican en 215.2(A)(3) bajo las condiciones estipuladas.

(3) Capacidad de corriente (ampacity) relativa a los conductores de entrada de la acometida. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores del alimentador no debe ser inferior a la de los conductores de entrada de la acometida, cuando los conductores del alimentador transportan toda la carga suministrada por los conductores de entrada de la acometida con una capacidad de corriente (ampacity) de 55 A o menos.

(B) Alimentadores de más de 600 V. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores debe estar acorde con las secciones 310.15 y 310.60, según corresponda. El calibre del conductor puesto a tierra del circuito alimentador, cuando esté instalado, no debe ser menor al exigido en la sección 250.122, excepto que no se debe aplicar la sección 250.122(F) cuando los conductores puestos a tierra estén tendidos en paralelo. Los conductores de los alimentadores de más de 600 V se deben dimensionar de acuerdo con las secciones 215.2(B)(1), (B)(2) o (B)(3).

(1) Alimentadores que dan suministro a transformadores. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de los alimentadores no debe ser inferior a la suma de los valores nominales, indicados en las placas de características de los transformadores alimentados, cuando únicamente se alimentan transformadores.

(2) Alimentadores que dan suministro a transformadores y equipo de utilización. La capacidad de corriente (ampacity) de los alimentadores que dan suministro a una combinación de transformadores y equipo de utilización no

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

debe ser inferior a la suma de los valores nominales, indicados en las placas de características de los transformadores, y al 125 % de la carga potencial de diseño del equipo de utilización que funcionará simultáneamente.

(3) Instalaciones supervisadas. En instalaciones supervisadas se debe permitir que las dimensiones del conductor del alimentador sean determinadas por personas calificadas bajo la supervisión de ingeniería. Las instalaciones supervisadas se definen como aquellas partes de la instalación donde se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) Las condiciones de diseño e instalación se suministran bajo la supervisión de ingeniería.

(2) Personas calificadas con capacitación y experiencia, documentados, en sistemas de más de 600 V proveen el mantenimiento, el monitoreo y el servicio del sistema.

215.3 Protección contra sobrecorriente. Los alimentadores deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en la Parte I del Artículo 240. Cuando un alimentador da suministro a cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe ser inferior a la carga no continua, más el 125 % de la carga continua.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Cuando el ensamble, incluidos los dispositivos que protegen el (los) alimentador(es) contra sobrecorriente, esté certificado para el funcionamiento al 100 % de su capacidad nominal, debe permitirse que la capacidad nominal en amperios del dispositivo de sobrecorriente no sea menor que la suma de la carga continua más la carga no continua.

EXCEPCIÓN Nro. 2: *La protección contra sobrecorriente para alimentadores de entre 600 y 1 000 V debe cumplir lo establecido en las Partes I a VIII del Artículo 240. Los alimentadores de más de 1 000 V, nominales, deben cumplir con lo establecido en la Parte IX del Artículo 240.*

215.4 Alimentadores con conductor neutro común

(A) Alimentadores con neutro común. Debe permitirse que hasta tres grupos de alimentadores trifilares o dos grupos de alimentadores tetra o pentafilares utilicen un neutro común.

(B) En canalizaciones o encerramientos metálicos. Cuando estén instalados en una canalización u otro encerramiento metálico, todos los conductores de todos los alimentadores que usan un conductor neutro común deben estar encerrados en la misma canalización u otro encerramiento, como se exige en la sección 300.20.

215.5 Diagramas de los alimentadores. Si lo exige la autoridad competente, antes de la instalación de los alimentadores se debe presentar un diagrama que muestre los detalles de estos. Dicho diagrama debe presentar la superficie en metros cuadrados del edificio u otra estructura alimentada por cada circuito, la carga total calculada antes de aplicar los factores de demanda, los factores de demanda aplicados, la carga calculada después de aplicar los factores de demanda y el tipo y calibre de los conductores utilizados.

215.6 Conductor de puesta a tierra del equipo del alimentador. Cuando un alimentador esté conectado a circuitos ramales que requieran conductores de puesta a tierra de los equipos, el alimentador debe incluir o proporcionar un conductor de puesta a tierra del equipo, de acuerdo con lo establecido en la sección 250.134, al que se deben conectar los conductores de puesta

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a tierra de los equipos de los circuitos ramales. Cuando el alimentador esté conectado a un edificio o estructura independiente, se deben aplicar los requisitos de la sección 250.32(B).

215.7 Conductores no puestos a tierra derivados desde sistemas puestos a tierra. Se permite derivar circuitos de c.c. bifilares y de c.a. de dos o más conductores no puestos a tierra, desde los conductores no puestos a tierra de circuitos que tengan un conductor neutro puesto a tierra. Los dispositivos de interrupción en cada circuito derivado deben tener un polo en cada conductor no puesto a tierra.

215.9 Protección de las personas mediante interruptores de circuito contra falla a tierra. Debe permitirse que los alimentadores que suministren corriente a circuitos ramales de 15 y 20 A para tomacorrientes estén protegidos por un interruptor de circuito por falla a tierra instalado en un lugar de fácil acceso, en lugar de lo establecido para tales interruptores en las secciones 210.8 y 590.6(A).

215.10 Protección de equipos contra fallas a tierra. Cada dispositivo de interrupción de alimentador de 1 000 A nominales o más e instalado en un sistema en estrella sólidamente puesto a tierra, con una tensión a tierra de más de 150 V, pero que no supere los 600 V entre fases, debe estar dotado de protección contra fallas a tierra del equipo, de acuerdo con las disposiciones de la sección 230.95.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de las edificaciones que tienen ocupaciones para cuidado de la salud, ver la sección 517.17.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Las disposiciones de esta sección no se deben aplicar a un medio de desconexión para un proceso industrial continuo cuando una parada no ordenada introducirá peligros mayores o adicionales.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Las disposiciones de esta sección no se deben aplicar si la protección del equipo contra fallas a tierra se suministra en el lado de alimentación del alimentador y en el lado de carga de cualquier transformador que dé suministro al alimentador.

215.11 Circuitos derivados de autotransformadores. Los alimentadores no se deben derivar de autotransformadores, a menos que el sistema alimentado tenga un conductor puesto a tierra que esté conectado eléctricamente a un conductor puesto a tierra de la instalación de alimentación del autotransformador.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse un autotransformador sin conexión a un conductor puesto a tierra, cuando transforme tensiones de 208 V a 240 V nominales o de 240 V a 208 V nominales.

EXCEPCIÓN Nro. 2: En ocupaciones industriales en las que se asegure que el mantenimiento y la supervisión de las instalaciones se harán sólo por personas calificadas, debe permitirse autotransformadores que alimenten cargas de 600 V nominales a partir de sistemas de 480 V nominales, y cargas de 480 V a partir de sistemas de 600 V nominales, sin conexión a un conductor puesto a tierra similar.

215.12 Identificación de los alimentadores

(A) Conductor puesto a tierra. El conductor puesto a tierra de un alimentador, si está aislado, se debe identificar según lo establecido en la sección 200.6.

(B) Conductor de puesta a tierra del equipo. El conductor de puesta a tierra del equipo se debe identificar según lo establecido en la sección 250.119.

(C) Identificación de los conductores no puestos a tierra. Los conductores no puestos a tierra se deben identificar de acuerdo con lo establecido en la sección 215.12(C)(1) o (C)(2), según corresponda.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Alimentadores energizados por más de un sistema de tensión nominal. Donde el sistema de alambrado del predio tenga alimentadores energizados por más de un sistema de tensión nominal, cada conductor no puesto a tierra de un alimentador debe ser identificado por fase o línea y sistema en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, de conformidad con lo establecido en la sección 215.12(C)(1)(a) y (b).

(a) *Medios de identificación.* Debe permitirse que los medios de identificación sean de código por color, cinta de marcado, etiquetado u otros medios aprobados.

(b) *Publicación de los medios de identificación.* El método utilizado para los conductores que se originen dentro de cada tablero de distribución de un alimentador o equipo similar de distribución de un alimentador debe ser documentado, de manera que esté fácilmente disponible o debe ser publicado de modo permanente en cada tablero de distribución de un alimentador o equipo similar de distribución de un alimentador.

(2) Alimentadores energizados por sistemas de corriente continua. Cuando un alimentador sea energizado desde un sistema de corriente continua que funcione a más de 60 V, cada conductor no puesto a tierra de sección transversal 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayor debe estar identificado por su polaridad en todos los puntos de terminación, conexión y empalme mediante cinta de marcado, etiquetado u otro medio aprobado; cada uno de los conductores no puesto a tierra de sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o menor debe ser identificado por su polaridad en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, de conformidad con lo establecido en la sección 215.12(C)(2)(a) y (b). Los métodos de identificación utilizados para los conductores que se originen dentro de cada tablero de distribución de un alimentador o equipo similar de distribución de un alimentador deben ser documentados, de manera que estén fácilmente disponibles o deben ser publicados de modo permanente en cada tablero de distribución de un alimentador o equipo similar de distribución de un alimentador.

(a) *Polaridad positiva, sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o menores.* Donde la polaridad positiva de un sistema de corriente continua no sirva como el punto de conexión para el conductor puesto a tierra, cada conductor positivo no puesto a tierra debe ser identificado, mediante uno de los siguientes medios:

(1) Un acabado exterior continuo rojo.

(2) Una franja continua roja marcada de manera durable a lo largo de toda la longitud del conductor sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni negro.

(3) Signos más (+) o la palabra POSITIVO o POS impresos de manera durable sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni negro, y repetidos a intervalos que no excedan de 0,6 m, de acuerdo con lo establecido en la sección 310.120(B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Un medio de marcado permanente aprobado como una manga o un tubo plegable que sea adecuado para el calibre del conductor, en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, con el signo más (+) impreso o la palabra POSITIVO o POS marcada de manera durable en el aislamiento con color diferente de verde, blanco, gris o negro.

(b) *Polaridad negativa, sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o menores.* Donde la polaridad negativa de un sistema de corriente continua no sirva como el punto de conexión para el conductor puesto a tierra, cada conductor negativo no puesto a tierra debe ser identificado mediante uno de los siguientes medios:

(1) Un acabado exterior continuo negro.

(2) Una franja continua negra marcada de manera durable a lo largo de toda la longitud del conductor sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni rojo.

(3) Signos menos (–) o la palabra NEGATIVO o NEG impresos de manera durable sobre un aislamiento de un color que no sea verde, blanco, gris ni rojo, y repetidos a intervalos que no excedan de 0,61 m, de acuerdo con lo establecido en la sección 310.120(B).

(4) Un medio de marcado permanente aprobado como una manga o un tubo plegable que sea adecuado para el calibre del conductor, en todos los puntos de terminación, conexión y empalme, con el signo menos (-) impreso o la palabra NEGATIVO o NEG marcada de manera durable en el aislamiento con color diferente de verde, blanco, gris o rojo.

ARTÍCULO 220 CÁLCULOS DE LOS CIRCUITOS RAMALES, ALIMENTADORES Y ACOMETIDAS

I. GENERALIDADES

220.1 Alcance. Este Artículo establece los requisitos para calcular las cargas de los circuitos ramales, alimentadores y acometidas. La Parte I proporciona los requisitos generales para los métodos de cálculo. La parte II suministra los métodos de cálculo para las cargas de los circuitos ramales. Las Partes III y IV proporcionan los métodos de cálculo para las cargas de alimentadores y acometidas. La Parte V proporciona los métodos de cálculo para las cargas de fincas agrícolas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver ejemplos en el Anexo informativo D.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Ver Figura 220.1 para obtener información sobre la organización del Artículo 220.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

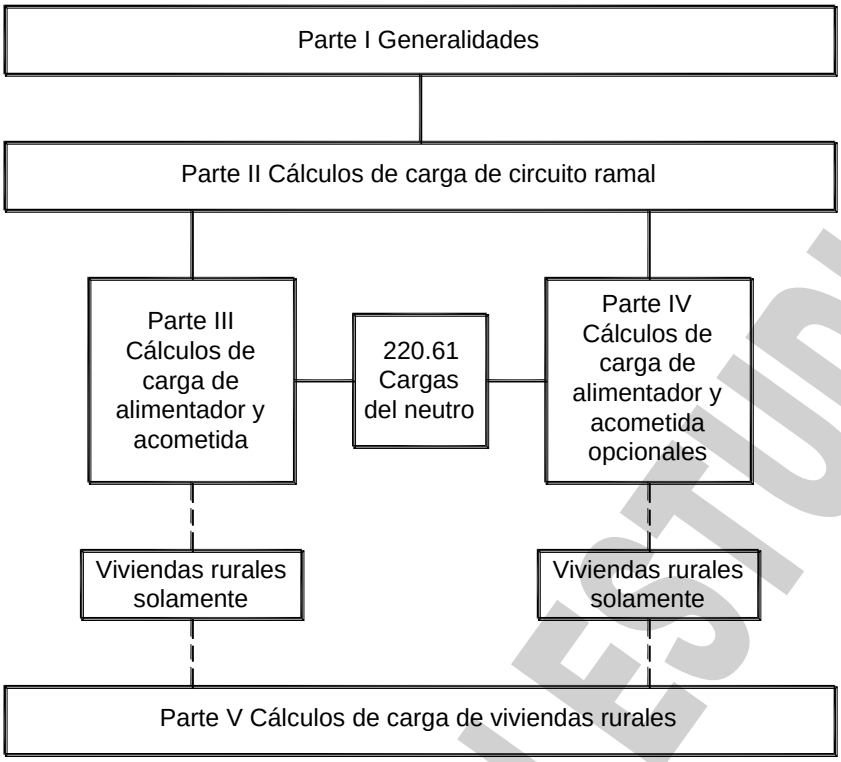


Figura 220.1 Métodos de cálculo para circuitos ramales, alimentadores y acometidas

220.3 Otros artículos para cálculos de propósito específico. La Tabla 220.3 debe proveer referencias para los requisitos los cálculos de propósito específico que no se encuentran en los Capítulos 5, 6 y 7 que modifican o complementan los requisitos de este Artículo.

Tabla 220.3 Referencias para el cálculo de propósito específico

Cálculo	Artículo	Sección (o parte)
Dimensionado del conductor del circuito ramal, equipos de aire acondicionado y de refrigeración	440	Parte IV
Dimensionado de circuitos ramales de equipos eléctricos fijos de calefacción para tuberías y recipientes	427	427.4
Dimensionado de circuitos ramales de equipos eléctricos fijos para calefacción de ambientes	424	424.3
Dimensionado de circuitos ramales de equipos eléctricos fijos exteriores para deshielo y fusión de nieve	426	426.4
Factores de demanda para alimentadores de motores	430	430.26
Equipos de carga combinada, de motores y de motores múltiples	430	430.25
Motores, varios motores o uno o más motores y otra/s carga/s	430	430.24
Cálculos de circuitos ramales de más de 600 V	210	210.19(B)
Cálculos de alimentadores de más de 600 V	215	215.2(B)
Convertidores de fase, conductores	455	455.6
Calentadores de agua de tipo de almacenamiento	422	422.11(E)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

220.5 Cálculos

(A) Tensiones. Si no se especifican otras tensiones para el cálculo de cargas del alimentador y los circuitos ramales, se deben aplicar las tensiones nominales de 120, 120/240, 208Y/120, 240, 347, 480Y/277, 480, 600Y/347 y 600 V.

(B) Fracciones de un amperio. Cuando los cálculos den como resultado una fracción decimal menor que 0,5, debe permitirse redondear al amperio completo más cercano.

II. CÁLCULO DE LAS CARGAS DE LOS CIRCUITOS RAMALES

220.10 Generalidades. Las cargas de los circuitos ramales se deben calcular como se indica en las secciones 220.12, 220.14 y 220.16

220.12 Cargas de alumbrado para ocupaciones específicas. Una carga unitaria no inferior a la que se especifica en la Tabla 220.12 para las ocupaciones que se especifican deben constituir la carga de alumbrado mínima. El área del suelo de cada piso se debe calcular a partir de las dimensiones exteriores del edificio, unidad de vivienda u otras áreas involucradas. Para las unidades de vivienda, la superficie calculada del suelo no debe incluir los pórticos abiertos, los garajes ni los espacios no utilizados o sin terminar que no sean adaptables para su uso futuro.

NOTA INFORMATIVA Los valores unitarios se basan en las condiciones de carga mínima y en un factor de potencia del 100 % y puede que no proporcionen capacidad suficiente para la instalación contemplada.

EXCEPCIÓN Donde el edificio esté diseñado y construido para cumplir con un código de energía adoptado por la autoridad local, debe permitirse que la carga de alimentación se calcule con los valores especificados en el código de energía, donde se cumplan las siguientes condiciones:

(1) Se instale un sistema de monitoreo de la energía que suministrará información continua sobre la carga total general de alumbrado del edificio.

(2) El sistema de monitoreo de la energía se configurará con valores de alarma para alertar al propietario o administrador del edificio si la carga de alumbrado excede los valores configurados según lo establecido en el código de energía.

(3) Los factores de demanda especificados en la sección 220.42 no se aplican a la carga de alumbrado general

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando un edificio se diseña y construye para cumplir con un código de energía adoptado por la autoridad local y que especifica una densidad luminosa general de menos de 13,5 VA/13,5 m^2, se debe permitir que las cargas de alumbrado unitarias de la Tabla 220.12 para áreas de oficinas y bancos dentro del edificio se reduzcan a 11 VA/11 m^2.

Tabla 220.12 Cargas de iluminación general por tipo de ocupación

Tipo de ocupación	Carga unitaria (VA/m^2)
Cuarteles y auditorios	11
Bancos	39[b]
Barberías y salones de belleza	33
Iglesias	11
Clubes	22

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Continúa…

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 220.12 (Final)

Tipo de ocupación	Carga unitaria (VA/m^2)
Juzgados	22
Unidades de vivienda[a]	33
Garajes comerciales- (almacenamiento)	6
Hospitales	22
Hoteles y moteles, incluidos apartamentos sin cocina para los inquilinos	22
Edificios industriales y comerciales (áticos)	22
Casas de huéspedes	17
Edificios de oficinas	39[b]
Restaurantes	22
Escuelas	33
Tiendas	33
Depósitos (almacenamiento)	3
En cualquiera de las ocupaciones anteriores, excepto en viviendas unifamiliares y unidades individuales de vivienda bifamiliares y multifamiliares:	
Lugares de reunión y auditorios	11
Recibidores, pasillos, armarios, escaleras	6
Espacios de almacenamiento	3

[a] Ver la sección 220.14(J)
[b] Ver la sección 220.14(K)

220.14 Otras cargas para todo tipo de ocupaciones. En todo tipo de ocupaciones, la carga mínima para cada salida de tomacorriente de uso general y salidas no utilizadas para alumbrado general no debe ser inferior a las calculadas en las secciones 220.14(A) hasta (L), las cargas mostradas se basan en la tensión nominal de los circuitos ramales.

EXCEPCIÓN Se deben descartar de los cálculos las cargas de las salidas que alimentan tableros de distribución y conmutadores en centrales telefónicas.

(A) Artefactos o cargas específicas. Una salida para un artefacto específico u otra carga no incluida en las secciones 220.14(B) hasta (L) se debe calcular con base en la corriente nominal del artefacto o carga alimentada.

(B) Secadoras eléctricas y artefactos de cocción en unidades de vivienda y artefactos de cocción utilizados en programas educativos. Deben permitirse los cálculos de cargas, según se especifica en la sección 220.54 para secadoras eléctricas y en la sección 220.55 para cocinas eléctricas y otros artefactos de cocción.

(C) Salidas para cargas de motores. Las salidas para cargas de motores se deben calcular, de acuerdo con los requisitos de las secciones 430.22, 430.24 y 440.6.

(D) Salidas para elementos de alumbrado. Una salida que alimenta un(as) salida (s) para elemento(s) de alumbrado se debe calcular, con base en el valor

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

máximo nominal en VA del equipo y las lámparas para la(s) que esté(n) designada(s) dicha(s) luminaria(s).

(E) **Portabombillas de trabajo pesado.** Las salidas para portabombillas de trabajo pesado se deben calcular a un mínimo de 600 VA.

(F) **Avisos eléctricos e Iluminación de contorno.** Las salidas para avisos eléctricos lal iluminación de contorno se deben calcular a un mínimo de 1 200 VA para cada circuito ramal exigido, como se especifica en la sección 600.5(A).

(G) **Vitrinas.** Las vitrinas se deben calcular, de acuerdo con cualquiera de los siguientes numerales:

(1) La carga unitaria por salida como se exige en otras disposiciones de esta sección.

(2) A 200 VA por cada 0,3 m lineales de vitrina.

(H) **Ensambles fijos de múltiples salidas.** Los ensambles fijos de múltiples salidas, usados en edificios diferentes de unidades de vivienda o en habitaciones de huéspedes o suites de huéspedes, en hoteles o moteles, se deben calcular de acuerdo con (H)(1) o (H)(2). Para los propósitos de esta sección, debe permitirse que el cálculo se base en la parte que contiene las salidas de tomacorriente.

(1) En el caso de artefactos que sea improbable que se usen simultáneamente, cada 1,5 m o fracción de cada longitud separada y continua se debe considerar como una salida de mínimo 180 VA.

(2) En el caso de artefactos que sea probable que se usen simultáneamente, cada 0,3 m o fracción se debe considerar como una salida de mínimo 180 VA.

(I) **Salidas de tomacorriente.** Excepto como se establece en las secciones 220.14 (J) y (K), las salidas de tomacorrientes se deben calcular a un mínimo de 180 VA para cada tomacorriente sencillo o para cada tomacorriente múltiple de un yugo. Una pieza individual de equipo que conste de un tomacorriente múltiple compuesto de cuatro o más tomacorrientes se debe calcular a no menos de 90 VA por tomacorriente. Esta disposición no se debe aplicar a salidas de tomacorrientes especificadas en las secciones 210.11(C)(1) y (C)(2).

(J) **Ocupaciones para viviendas.** En viviendas unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares y en habitaciones de huéspedes o suites de huéspedes de hoteles y moteles, las salidas especificadas en (J)(1), (J)(2) y (J)(3) están incluidas en los cálculos de carga de alumbrado general de la sección 220.12. No se deben exigir cálculos de carga adicionales para estas salidas.

(1) Todas las salidas de tomacorrientes para uso general de 20 A nominales o menos, incluidos los tomacorrientes conectados a los circuitos, en la sección 210.11(C)(3).

(2) Las salidas de tomacorriente especificadas en las secciones 210.52(E) y (G).

(3) Las salidas de alumbrado especificadas en las secciones 210.70(A) y (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(K) Bancos y edificios de oficinas. En bancos o edificios de oficinas, las cargas de tomacorriente se deben calcular de modo que sean superiores a las que se indican en los numerales (1) o (2):

(1) La carga calculada a partir de 220.14(I)

(2) 11 VA/m^2

(L) Otras salidas. Otras salidas diferentes de las cubiertas en las secciones 220.14 (A) hasta (K) se deben calcular con base en 180 VA por salida.

220.16 Cargas para ampliación de instalaciones existentes

(A) Unidades de vivienda. Las cargas para ampliaciones estructurales de una(s) unidad(es) de vivienda existente(s) deben cumplir con lo siguiente, según corresponda:

(1) Las cargas para ampliaciones estructurales de una unidad de vivienda existente o de una parte de una unidad de vivienda en la que no existía instalación, si superan 46.5 m^2, se deben calcular de acuerdo con las secciones 220.12 y 220.14.

(2) Las cargas de circuitos nuevos o ampliaciones en unidades de vivienda con una instalación existente, se deben calcular de acuerdo con las secciones 220.12 o 220.14, según corresponda.

(B) Unidades que no sean viviendas. Las cargas para circuitos nuevos o ampliaciones en unidades que no sean de viviendas se deben calcular de acuerdo con las secciones 220.12 o 220.14, según corresponda.

220.18 Cargas máximas. La carga total no debe exceder el valor nominal del circuito ramal y no debe exceder las cargas máximas especificadas en las secciones 220.18(A) hasta (C) bajo las condiciones allí especificadas.

(A) Cargas accionadas por motor y combinadas. Cuando un circuito alimenta solamente cargas accionadas por motor, se debe aplicar el Artículo 430. Cuando un circuito alimenta solamente equipo de aire acondicionado, equipo de refrigeración, o ambos, se debe aplicar el Artículo 440. Para circuitos que alimentan las cargas que constan de un equipo de utilización accionado por motor que está fijo en su sitio y que tiene un motor de más de ⅛ hp en combinación con otras cargas, la carga total calculada se debe basar en el 125 % de la carga del motor más grande más la suma de las otras cargas.

(B) Cargas inductivas y LED de iluminación. Para circuitos que alimentan unidades de alumbrado que tengan balastos, transformadores, autotransformadores o diodos emisores de luz, la carga calculada se debe basar en el valor nominal de corriente total de estas unidades, y no en el total de potencia de las lámparas.

(C) Cargas de estufas. Debe permitirse aplicar los factores de demanda para cargas de estufas, de acuerdo con la Tabla 220.55, incluida la Nota 4.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

III. CÁLCULOS DE LAS CARGAS DEL ALIMENTADOR Y DE LA ACOMETIDA

220.40 Generalidades. La carga calculada de un alimentador o de una acometida no debe ser inferior a la suma de las cargas en los circuitos ramales alimentados, como se determina en la Parte II de este Artículo, después de aplicar cualquier factor de demanda aplicable y permitido por las partes III o IV o exigidos por la Parte V.

NOTA INFORMATIVA Ver los ejemplos D1(a) a D10 en el anexo D. Ver la sección 220.18(B) para la carga máxima permitida para unidades de iluminación que operan a menos del 100 % del factor de potencia.

220.42 Alumbrado general. Los factores de demanda especificados en la Tabla 220.42 se deben aplicar a la parte de la carga total calculada del circuito ramal para alumbrado general. Esos factores no se deben aplicar para calcular el número de circuitos ramales para alumbrado general.

Tabla 220.42 Factores de demanda de cargas de iluminación

Tipo de ocupación	Parte de la carga de alumbrado a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda (%)
Unidades de vivienda	Primeros 3 000 o menos	100
	De 3 001 a 120,000	35
	A partir de 120,000	25
Hospitales*	Primeros 50,000 o menos	40
	A partir de 50,000	20
Hoteles y moteles, incluidos apartamentos sin cocina para los inquilinos*	Primeros 20,000 o menos	50
	De 20,001 a 100,000	40
	A partir de 100,000	30
Depósitos (almacenamiento)	Primeros 12,500 o menos	100
	A partir de 12,500	50
Todos los demás	VA totales	100

* Los factores de demanda de esta Tabla no se deben aplicar a la carga calculada de los alimentadores o acometidas que dan suministro a áreas de hospitales, hoteles y moteles en las que es posible que se deba utilizar toda la iluminación al mismo tiempo, como quirófanos, comedores y salas de baile.

220.43 Alumbrado de vitrinas y riel de iluminación.

(A) Vitrinas. Para el alumbrado de las vitrinas, debe incluirse una carga mínima de 660 VA/metro lineal de vitrinas, medido horizontalmente a lo largo de su base.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 220.14(G) acerca de los circuitos ramales que alimentan las vitrinas.

(B) Rieles de iluminación. Para rieles de iluminación en sitios diferentes de unidades de vivienda o habitaciones o suites de huéspedes en hoteles o moteles, se debe incluir una carga adicional de 150 VA por cada 0,6 m de riel de iluminación o fracción de ellos. Cuando se instalan rieles multicircuitos, se debe considerar que la carga está dividida uniformemente entre los circuitos del riel.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Si los rieles de iluminación son alimentados a través de un dispositivo que limita la corriente a los rieles, debe permitirse que la carga sea calculada, con base en el valor nominal del dispositivo empleado para limitar la corriente.

220.44 Cargas de tomacorrientes en unidades diferentes de las de vivienda. Debe permitirse que las cargas de tomacorrientes calculadas, de acuerdo con las secciones 220.14(H) e (I) se calculen sujetas a los factores de demanda de la Tabla 220.42 ó la Tabla 220.44.

Tabla 220.44 Factores de demanda para cargas de tomacorrientes que no sean de vivienda

Parte de la carga del tomacorriente a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda %
Primeros 10 kVA o menos	100
A partir de 10 kVA	50

220.50 Motores. Las cargas de motores se deben calcular de acuerdo con las secciones 430.24, 430.25 y 430.26 y con la sección 440.6 para motores de compresores herméticos de refrigeración.

220.51 Calefacción eléctrica fija de ambiente. Las cargas para calefacción eléctrica fija de ambiente se deben calcular al 100 % de la carga total conectada; sin embargo, en ningún caso el valor nominal de corriente de carga de la acometida o del alimentador debe ser inferior al valor nominal del circuito ramal más grande alimentado.

EXCEPCIÓN Cuando resulte una reducción de carga en los conductores debido a que las unidades funcionan de acuerdo con ciclos de servicio, intermitentemente o no funcionan todos a la vez, la autoridad competente puede autorizar que los conductores del alimentador y de la acometida tengan una capacidad de corriente (ampacity) menor al 100 %, siempre que esa corriente cubra todas las cargas así calculadas.

220.52 Cargas de pequeños artefactos y lavandería en unidades de vivienda

(A) Cargas del circuito de pequeños artefactos. En cada unidad de vivienda, la carga se debe calcular a 1 500 VA por cada circuito ramal bifilar para pequeños artefactos tal como se trata en la sección 210.11(C)(1). Cuando la carga se subdivida entre dos o más alimentadores, la carga calculada para cada uno debe incluir un mínimo de 1 500 VA por cada circuito ramal bifilar para pequeños artefactos. Debe permitirse que estas cargas se incluyan con la carga de alumbrado general y se les aplique los factores de demanda establecidos en la Tabla 220.42.

EXCEPCIÓN Se permite excluir de los cálculos exigidos por la Sección 220.52, a los circuitos ramales individuales permitidos por la sección 210.52(B)(1), Excepción Nro. 2.

(B) Carga del circuito de lavandería. Una carga de no menos de 1 500 VA se debe incluir por cada circuito ramal bifilar para lavandería, instalado tal como se trata en la sección 210.11(C)(2). Debe permitirse que esta carga se incluya con la carga de alumbrado general y se le apliquen los factores de demanda establecidos en la Tabla 220.42.

220.53 Carga para artefactos en unidades de vivienda. Debe permitirse aplicar un factor de demanda del 75 % a la carga nominal de la placa de características de cuatro o más artefactos fijos en su lugar que no sean estufas eléctricas, secadoras de ropa,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipos de calefacción de ambiente o de aire acondicionado, servidos por el mismo alimentador o acometida en viviendas unifamiliares, bifamiliares o multifamiliares.

220.54 Secadoras eléctricas de ropa en unidades de vivienda. La carga para secadoras eléctricas de ropa en unidades de vivienda debe ser de 5000 W (VA) o la capacidad nominal de la placa de características, la que sea mayor, para cada secadora conectada. Debe permitirse la aplicación de los factores de demanda de la Tabla 220.54. Cuando dos o más secadoras monofásicas sean alimentadas por un alimentador o acometida trifásica tetrafilar, la carga total se debe calcular con base en el doble del número máximo conectado entre dos fases cualesquiera. Los kVA se deben considerar equivalentes a los kW para las cargas calculadas en esta sección.

Tabla 220.54 Factores de demanda para secadoras eléctricas domésticas de ropa

Número de secadoras	Factor de demanda (%)
1–4	100
5	85
6	75
7	65
8	60
9	55
10	50
11	47
12-13	47 % menos 1 % por cada secadora que exceda el número de 11
24-42	35% menos 0,5 % por cada secadora que exceda el número de 23.
43 y más	25 %

220.55 Estufas eléctricas y otros artefactos de cocina para unidades de vivienda utilizados en programas educativos. Debe permitirse que la carga demandada por cocinas eléctricas domésticas, hornos de pared, unidades para cocción en mesones y otros artefactos de cocina con una capacidad nominal individual mayor de 1,75 kW se calcule de acuerdo con lo especificado en la Tabla 220.55. Para las cargas calculadas de acuerdo con los indicados en este Artículo, los kVA equivalen a kW.

Cuando haya dos o más estufas monofásicas alimentadas por un alimentador o una acometida trifásica tetrafilar, la carga total se debe calcular sobre la base del doble del número máximo conectado entre dos fases cualesquiera.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver ejemplos en el Anexo informativo D.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Ver la Tabla 220.56 para equipos de cocción comerciales.

Tabla 220.55 Factores de demanda y cargas para estufas eléctricas domésticas, hornos de pared, parrillas en mesones y otros electrodomésticos de cocina de más de 1,75 kW nominales. (La columna C se aplica en todos los casos, excepto lo permitido de otra forma en la Nota 3).

Factor de Demanda (%) (Ver notas)			
Número de artefactos	Columna A (menos de 3,5 kW nominales)	Columna B (de 3,5 kW hasta 8,75 kW nominales)	Columna C Demanda máxima (kW) (véanse las notas (no más de 12 kW nominales)
1	80	80	8

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

2	75	65	11
3	70	55	14

Continúa…

Tabla 220.55 (Final)

Factor de Demanda (%) (Ver notas)			
Número de artefactos	**Columna A (menos de 3,5 kW nominales)**	**Columna B (de 3,5 kW hasta 8,75 kW nominales)**	**Columna C Demanda máxima (kW) (véanse las notas (no más de 12 kW nominales)**
4	66	50	17
5	62	45	20
6	59	43	21
7	56	40	22
8	53	36	23
9	51	35	24
10	49	34	25
11	47	32	26
12	45	32	27
13	43	32	28
14	41	32	29
15	40	32	30
16	39	28	31
17	38	28	32
18	37	28	33
19	36	28	34
20	35	28	35
21	34	26	36
22	33	26	37
23	32	26	38
24	31	26	39
25	30	26	40
26–30	30	24	15 kW + 1 kW por cada estufa
31–40	30	22	
41–50	30	20	25 kW + ¾ kW por cada estufa
51–60	30	18	
61 y más	30	16	

NOTA 1 Todas las estufas del mismo valor nominal y de más de 12 kW hasta 27 kW. Para estufas individuales de más de 12 kW pero máximo 27 kW nominales, se debe aumentar la demanda máxima de la columna C un 5 % por cada kW nominal adicional o mayor fracción por la cual la estufa excede los 12 kW.

NOTA 2 Estufas de más de 8,75 kW hasta 27 kW de distinto valor nominal. Para estufas con potencia individual nominal de más de 8,75 kW y de diferente capacidad nominal, pero que no superen los 27 kW, se debe calcular un valor nominal promedio sumando las capacidades nominales de todas las estufas para obtener la carga total conectada (poniendo 12 kW por cada estufa de menos de 12 kW nominal) y dividiendo entre el número total de estufas. Después se debe aumentar la demanda máxima de la columna C un 5 % por cada kilovatio o mayor fracción en que este valor promedio exceda de 12 kW.

NOTA 3 De más de 1,75 kW hasta 8,75 kW. En lugar del método proporcionado por la columna C, debe permitirse sumar el valor nominal de la placa de características de todos los artefactos de cocción de más de 1, 75 kW nominales, pero de máximo 8,75 kW y multiplicar la suma por los factores de demanda especificados en las columnas A o B, para el número dado de artefactos. Cuando el valor nominal de los artefactos de cocción corresponda a ambas columnas A y B, se deben aplicar los factores de demanda de cada columna a los artefactos de esa columna y sumar los resultados.

NOTA 4 Carga del circuito ramal: se debe permitir calcular la carga del circuito ramal de una estufa de acuerdo con la Tabla 220.55. La carga del circuito ramal para un horno de pared o una estufa en mostrador debe ser el valor nominal de la placa de características del artefacto. La carga de un circuito ramal de una estufa de sobreponer y máximo dos hornos de pared, conectados todos al mismo circuito ramal y situados en la misma estufa, se debe calcular sumando los valores nominales de la placa de características de cada artefacto y

DOCUMENTO EN ESTUDIO

considerando ese total como equivalente a una estufa.

NOTA 5 Esta tabla también debe aplicarse a artefactos domésticos de cocción de más de 1,75 kW nominales utilizados en programas educativos.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

220.56 Equipos de cocina en unidades diferentes de las de vivienda. Debe permitirse calcular las cargas de los equipos eléctricos de cocinas comerciales, calentadores de agua de los lavavajillas, calentadores de agua y otros equipos de los cuartos de cocina, de acuerdo con la Tabla 220.56. Estos factores de demanda se deben aplicar a todos los equipos controlados por termostatos o de uso intermitente como equipo de cocina. No se aplican a equipos de calefacción eléctrica, ventilación o aire acondicionado.

Sin embargo, en ningún caso la carga calculada del alimentador o de la acometida debe ser menor que la suma de las dos mayores cargas de los equipos de cocina.

Tabla 220.56 Factores de demanda para equipo de cuartos de cocina diferentes del de unidades de vivienda

Número de equipos	Factor de demanda (%)
1	100
2	100
3	90
4	80
5	70
6 y más	65

220.60 Cargas no coincidentes. Cuando no sea probable que se utilicen simultáneamente dos cargas distintas, se puede omitir la más pequeña de las dos al calcular la carga total del alimentador o acometida.

220.61 Carga del neutro del alimentador o la acometida

(A) Cálculo básico. La carga del neutro del alimentador o de la acometida debe ser el máximo desequilibrio de la carga determinado por este artículo. La carga máxima no equilibrada debe ser la carga neta máxima calculada entre el conductor neutro y cualquier otro conductor no puesto a tierra.

EXCEPCIÓN Para sistemas bifásicos trifilares o bifásicos pentafilares, la carga máxima no equilibrada debe ser la carga neta máxima calculada entre el conductor neutro y cualquier otro conductor no puesto a tierra multiplicada por 140 %.

(B) Reducciones permitidas. Se permite que una acometida o un alimentador que alimente las siguientes cargas tenga un factor de demanda adicional de 70 % aplicada a la cantidad indicada en 220.61(B)(1) o una parte de la cantidad indicada en 220.61(B)(2) determinada según los siguientes cálculos básicos:

(1) Para un alimentador o acometida que alimente estufas eléctricas domésticas, hornos de pared, estufas de sobreponer y secadoras eléctricas, cuando la carga máxima no equilibrada se ha determinado según la Tabla 220.55 para estufas y la Tabla 220.54 para secadoras.

(2) Aquella parte de la carga en desequilibrio superior a 200 A cuando la alimentación de la acometida o del alimentador proviene de un sistema c.c. trifilar o c.a. monofásico; o de un sistema trifásico tetrafilar o un sistema bifásico trifilar; o de un sistema bifásico pentafilar.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Ver ejemplos de D1(a), D1(b), D2(b), D4(a) y D5(a) en el Anexo informativo D.

(C) Reducciones prohibidas. No debe haber reducción alguna de la capacidad del conductor neutro o del conductor puesto a tierra que se aplique a la cantidad indicada en 220.61(C)(1) o a parte de la cantidad indicada en (C)(2), con respecto a la determinada mediante el cálculo básico:

(1) Ninguna parte de un circuito trifilar que conste de dos conductores no puestos a tierra y el conductor neutro de un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella.

(2) Aquella parte que conste de cargas no lineales alimentadas por un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella.

NOTA INFORMATIVA Un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella utilizado para alimentar cargas no lineales, puede requerir que el sistema de energía esté diseñado de modo que permita que pasen por el conductor neutro corrientes con alto contenido de armónicos.

IV. CÁLCULOS OPCIONALES DE LAS CARGAS DEL ALIMENTADOR Y DE LA ACOMETIDA

220.80 Generalidades. Debe permitirse los cálculos opcionales de las cargas del alimentador y de la acometida de acuerdo con la parte IV.

220.82 Unidades de vivienda.

(A) Cargas del alimentador y de la acometida. Esta sección se aplica a unidades de vivienda cuya carga conectada total es servida por un conjunto de conductores de acometida o del alimentador, trifilar, de 120/240 V o 208Y/120 V con una capacidad de corriente (ampacity) de 100 A o superior. Debe permitirse calcular las cargas del alimentador y de la acometida de acuerdo con esta sección, en lugar del método especificado en la parte III de este artículo. La carga calculada debe ser el resultado de sumar las cargas de la sección 220.82(B) y (C). Debe permitirse que los conductores del alimentador y de entrada de la acometida cuya carga calculada sea determinada mediante este cálculo opcional, tengan la carga del neutro determinada por la sección 220.61.

(B) Cargas generales. La carga general calculada no debe ser inferior al 100 % de los primeros 10 kVA más el 40 % del resto de las siguientes cargas:

(1) 33 VA por m^2 para alumbrado general y tomacorrientes de uso general. El área del suelo de cada piso se debe calcular a partir de las dimensiones exteriores de la unidad de vivienda. La superficie calculada del suelo no debe incluir los pórticos abiertos, los garajes ni los espacios no utilizados o sin terminar que no sean adaptables para su uso futuro.

(2) 1 500 VA por cada circuito ramal bifilar de 20 A para pequeños artefactos y por cada circuito ramal para lavandería según lo especificado en las secciones 210.11(C)(1) y (C)(2).

(3) El valor nominal de la placa de características de los siguientes elementos:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. Todos los artefactos que estén fijos en su sitio, conectados o localizados para conectarlos a un circuito específico.

b. Estufas, hornos de pared, estufas de sobreponer.

c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito ramal de lavandería que se especifica en el numeral (2).

d. Calentadores de agua.

(4) El valor nominal de la placa de características en A o kVA de todos los motores conectados permanentemente que no se incluyen en el numeral (3).

(C) Cargas de calefacción y aire acondicionado. Se debe incluir la mayor de las seis posibilidades siguientes (carga en kVA).

(1) 100 % del valor nominal de la placa de características del aire acondicionado y la refrigeración.

(2) 100 % del valor nominal de la placa de características de las bombas de calor cuando la bomba de calor se utiliza sin ningún calentador eléctrico complementario.

(3) 100 % del valor nominal de la placa de características del compresor de la bomba de calor y 65 % del calentador eléctrico complementario, para los sistemas eléctricos centrales de calefacción de ambiente. Si se evita que el compresor de la bomba de calor funcione al mismo tiempo que el calentador complementario, no es necesario sumarlo al calentador complementario para la carga total de la calefacción central de ambiente.

(4) 65 % del valor nominal de la placa de características de la calefacción eléctrica de ambiente, si son menos de cuatro unidades controladas separadamente.

(5) 40 % del valor nominal de la placa de características de la calefacción eléctrica de ambiente, si es de cuatro o más unidades controladas separadamente.

(6) 100 % del valor nominal de la placa de características del almacenamiento térmico eléctrico y otros sistemas de calefacción en los que se espera que la carga usual sea continua al valor total de la placa de características. Los sistemas que califican según esta selección no se deben calcular bajo ninguna otra selección en la sección 220.82(C).

220.83 Unidades de vivienda existentes. Se permite utilizar esta sección para determinar si el alimentador o la acometida existentes tienen capacidad suficiente para alimentar cargas adicionales. Cuando la unidad de vivienda es alimentada por una acometida trifilar de 120/240 V o 208Y/120 V, debe permitirse el cálculo de la carga total de acuerdo con la sección 220.83(A) o (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(A) Cuando no se va a instalar equipo adicional de aire acondicionado o de calefacción eléctrica de ambiente. Se deben usar los siguientes porcentajes para cargas existentes y nuevas cargas adicionales.

Carga (kVA)	Porcentaje de carga (%)
Primeros 8 kVA de carga al	100
Carga restante al	40

En los cálculos de la carga se debe incluir lo siguiente:

(1) Alumbrado general y tomacorrientes de uso general a 33 VA/m^2 determinados según la sección 220.12.

(2) 1 500 VA por cada circuito ramal bifilar de 20 A para pequeños artefactos y por cada circuito ramal para lavandería y planchado, como se especifica en las secciones 210.11(C)(1) y (C)(2).

(3) El valor nominal de la placa de características de los siguientes elementos:

a. Todos los artefactos que estén fijos en su sitio, conectados permanentemente o localizados para conectarlos a un circuito específico.

b. Estufas, hornos de pared, estufas de sobreponer.

c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito ramal de lavandería que se especifica en el numeral (2).

d. Calentadores de agua.

(B) Cuando se va a instalar equipo adicional de aire acondicionado o de calefacción eléctrica de ambiente. Se deben usar los siguientes porcentajes para cargas existentes y nuevas cargas adicionales. Se debe usar la mayor carga conectada de aire acondicionado o de calefacción de ambiente, pero no ambas.

Carga	Porcentaje de carga (%)
Equipo de aire acondicionado	100
Calefacción eléctrica central de ambiente	100
Menos de cuatro unidades de calefacción de ambiente controladas independientemente	100
Primeros 8 kVA de todas las otras cargas	100
Carga restante de todas las otras cargas	40

Las otras cargas deben incluir las siguientes:

(1) Tomacorrientes de alumbrado general y uso general a 33 VA por m^2 determinados según 220.12.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) 1 500 VA por cada circuito ramal bifilar de 20 A para pequeños artefactos y por cada circuito ramal para lavandería y planchado, como se especifica en las secciones 210.11(C)(1) y (C)(2).

(3) El valor nominal de la placa de características de los siguientes elementos:

a. Todos los artefactos que estén fijos en su sitio, conectados permanentemente o localizados para conectarlos a un circuito específico.

b. Estufas, hornos de pared, estufas de sobreponer.

c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito ramal de lavandería que se especifica en el numeral (2).

d. Calentadores de agua.

220.84 Viviendas multifamiliares

(A) Cargas del alimentador o de la acometida. Debe permitirse calcular la carga del alimentador o de la acometida que alimenta tres o más unidades de una vivienda multifamiliar, según la Tabla 220.84, en lugar de la Parte III de este artículo, cuando se cumplan todas las siguientes condiciones. Que:

(1) Ninguna unidad de vivienda esté alimentada por más de un alimentador.

(2) Cada unidad de vivienda tenga equipo de cocina eléctrico.

EXCEPCIÓN Cuando la carga calculada para viviendas multifamiliares sin estufa eléctrica, de acuerdo con la parte III de este artículo, supera la calculada según parte IV para la misma carga, más la estufa eléctrica (8 kW por unidad), se permite aplicar la menor de las dos cargas.

(3) Cada unidad de vivienda esté equipada con calefacción eléctrica de ambiente, aire acondicionado o ambos. Los conductores de los alimentadores y las acometidas cuya carga calculada sea determinada mediante este cálculo opcional, podrán tener determinada la carga del neutro tal como lo establece la sección 220.61.

(B) Cargas de la vivienda. Las cargas de la vivienda se deben calcular de acuerdo con la parte III de este artículo y se deben sumar a las cargas de unidades de vivienda calculadas de acuerdo con la Tabla 220.84.

(C) Cargas calculadas. La carga calculada a la que se aplica los factores de demanda de la Tabla 220.84, deben incluir las siguientes:

(1) 33 VA por m^2 para alumbrado general y tomacorrientes para uso general.

(2) 1 500 VA por cada circuito ramal bifilar de 20 A para pequeños artefactos y por cada circuito ramal para lavandería, como se especifica en las secciones 210.11(C)(1) y (C)(2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) El valor nominal de la placa de características de los siguientes elementos:

a. Todos los artefactos que estén fijos en su sitio, conectados permanentemente o localizados para conectarlos a un circuito específico.

b. Estufas, hornos de pared, estufas de sobreponer.

c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito ramal de lavandería que se especifica en el numeral (2).

d. Calentadores de agua.

(4) El valor nominal en A o kVA de la placa de características de todos los motores conectados permanentemente y que no se incluyen en el numeral (3).

(5) La mayor de las cargas del equipo de aire acondicionado o de calefacción de ambiente.

Tabla 220.84 Cálculos opcionales Factores de demanda para tres o más unidades de vivienda multifamiliar

Número de unidades de vivienda	Factor de demanda (%)
3–5	45
6–7	44
8–10	43
11	42
12–13	41
14–15	40
16–17	39
18–20	38
21	37
22–23	36
24–25	35
26–27	34
28–30	33
31	32
32–33	31
34–36	30
37–38	29
39–42	28
43–45	27
46–50	26
51–55	25
56–61	24
62 y más	23

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

220.85 Dos unidades de vivienda. Cuando dos unidades de vivienda están alimentadas por un solo alimentador y la carga calculada en la parte III de este artículo supera la de tres unidades idénticas, calculada de acuerdo con la sección 220.84, debe permitirse aplicar la menor de las dos cargas.

220.86 Instituciones de enseñanza. Se permite aplicar el cálculo de un alimentador o acometida para instituciones de enseñanza según la Tabla 220.86 en lugar de la parte III de este artículo, cuando estén equipadas con calefacción eléctrica, aire acondicionado o ambos. La carga conectada a la que se aplican los factores de demanda de la Tabla 220.86 debe incluir todo el alumbrado interior y exterior, fuerza, calentadores de agua, equipos de cocción, otras cargas, y la mayor carga entre la del aire acondicionado y la calefacción eléctrica de ambiente de la edificación o estructura.

Se permite que los conductores de los alimentadores y de las acometidas cuya carga demandada viene determinada por este cálculo opcional tengan una carga de neutro determinada por la sección 220.61. Cuando se calcule la carga de la edificación o estructura por este método opcional, los alimentadores dentro del edificio o estructura deben tener la capacidad de corriente (ampacity) como se permite en la parte III de este artículo; sin embargo, no se exige que la capacidad de corriente (ampacity) de un alimentador individual sea superior a la de todo el edificio.

Esta Sección no se aplica a edificaciones con aulas portátiles.

Tabla 220.86 Método opcional Factores de demanda para los conductores de alimentadores y acometidas para instituciones de enseñanza

Carga conectada	Factor de demanda (%)
Los primeros 33 VA/m^2 Más,	100
Sobre 33 hasta 220 VA/m^2 Más,	75
Sobre 220 VA/m^2	25

220.87 Determinación de las cargas existentes. Se debe permitir que para el cálculo de la carga del alimentador o de la acometida para las instalaciones existentes, se usen las cifras de demanda máxima real para determinar la carga existente bajo las siguientes condiciones:

(1) Que existan datos de demanda máxima de todo un año.

EXCEPCIÓN Si no existen datos de demanda máxima de todo un año, debe permitirse que la carga calculada se base en la demanda máxima (el promedio máximo de kW que se alcanza y se mantiene por un intervalo de 15 minutos) registrada continuamente durante un período de treinta días como mínimo, usando un registrador de corriente o medidor de energía conectado a la fase de mayor carga del alimentador o de la acometida, con base en la carga inicial al comienzo del registro. El registro debe reflejar la demanda máxima del alimentador o de la acometida, al hacerse las mediciones cuando el edificio o el espacio estén ocupados y debe incluir, por medición o cálculo, la mayor carga de los equipos de calefacción o aire acondicionado, y otras cargas que pueden ser de naturaleza periódica debido a condiciones dadas por las estaciones o similares.

(2) Que la demanda máxima al 125 % más la nueva carga no supere la capacidad de corriente (ampacity) del alimentador o el valor nominal de la acometida.

(3) Que el alimentador tenga un dispositivo de protección contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 240.4 y que la acometida tenga protección contra sobrecarga, de acuerdo con la sección 230.90.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

220.88 Restaurantes nuevos. Se permite hacer el cálculo de la carga del alimentador o de la acometida de un restaurante nuevo, cuando el alimentador soporta la carga total, de acuerdo con lo permitido en la Tabla 220.88 en lugar de la parte III de este artículo.

La protección contra sobrecarga de los conductores de la acometida debe cumplir lo establecido en las secciones 230.90 y 240.4.

No debe requerirse que los conductores del alimentador sean de mayor capacidad de corriente (ampacity) que los de la acometida.

Los conductores de la acometida o del alimentador, cuya carga se determine mediante este cálculo opcional, podrán tener la carga del neutro determinada según la sección 220.61.

Tabla 220.88. Método opcional--Cálculos de carga permitidos para los conductores del alimentador y de la acometida para restaurantes nuevos

NOTA Para calcular la carga total conectada, sumar todas las cargas eléctricas, incluidas las de la calefacción como las de refrigeración. De la tabla anterior elegir el factor de demanda a aplicar y multiplique la carga total conectada por ese sólo factor de demanda.

Carga total Conectada (kVA)	Factor de demanda para todo eléctrico (%)	Factor de demanda para no todo eléctrico (%)
0–200	80%	100%
201–325	10% (de la cantidad sobre 200) + 160	50% (de la cantidad sobre 200) + 200
326–800	50% (de la cantidad sobre 325) + 172,5	45% (de la cantidad sobre 325) + 262,5
Más de 800	50% (de la cantidad sobre 800) + 410	20% (de la cantidad sobre 800) + 476,3

V. CÁLCULOS DE CARGAS EN FINCAS AGRÍCOLAS

220.100 Generalidades. Las cargas en fincas agrícolas se deben calcular según la Parte V.

220.102 Cargas en fincas agrícolas edificaciones y otras cargas.

(A) Unidades de vivienda. La carga del alimentador o de la acometida de una vivienda en una finca agrícola se debe calcular de acuerdo con lo establecido en la parte III o IV de este artículo. Si la vivienda tiene calefacción eléctrica y la finca agrícola tiene sistemas eléctricos para el secado del grano, no se debe aplicar la parte IV de este artículo para calcular la carga de la vivienda, cuando las cargas de la vivienda y de la agrícola son alimentadas por una acometida común.

(B) Unidades diferentes de las de vivienda. Cuando un alimentador o una acometida alimentan a una edificación de la finca agrícola u otra carga con dos o más circuitos ramales separados, la carga de los alimentadores, de los conductores de la acometida y del equipo de acometida se debe calcular con factores de demanda no inferiores a los indicados en la Tabla 220.102.

Tabla 220.102 Método para calcular las cargas de fincas agrícolas diferentes de las unidades de vivienda

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Carga en A a 240 V máximo	Factor de demanda (%)
La mayor de las siguientes:	
Cargas que se espera que funcionen simultáneamente, o al 125 %	100
de la corriente de plena carga del motor más grande o los primeros 60 A de carga	
Siguientes 60 A de todas las demás cargas	50
Resto de las otras cargas	25

220.103 Carga total en fincas agrícolas. Cuando son alimentadas por una acometida común, la carga total de los conductores de la acometida y del equipo de acometida de una finca agrícola se debe calcular, de acuerdo con la carga de la unidad de vivienda de la instalación agrícola y los factores de demanda especificados en la Tabla 220.103. Cuando haya equipos en dos o más edificaciones de la instalación agrícola o cargas que tengan la misma función, dichas cargas se deben calcular de acuerdo con la Tabla 220.102 y debe permitirse combinarlas como una sola carga para aplicar la Tabla 220.103 y calcular la carga total.

Tabla 220.103 Método de cálculo de la carga total de una instalación agrícola

Cargas individuales calculadas de acuerdo con la Tabla 220.102	Factor de demanda (%)
Carga más grande	100
Segunda carga en magnitud	75
Tercera carga en magnitud	65
Cargas restantes	50

NOTA A esta carga total se le suma la carga de la unidad de vivienda de la instalación agrícola calculada de acuerdo con las partes III o IV de este artículo. Si la unidad de vivienda tiene calefacción eléctrica y la instalación agrícola tiene sistemas de secado eléctrico del grano, no se debe aplicar la Parte IV de este artículo para calcular la carga de la vivienda

ARTÍCULO 225 CIRCUITOS RAMALES Y ALIMENTADORES EXTERIORES

225.1 Alcance. Este Artículo trata de los requisitos que deben cumplir los circuitos ramales y alimentadores exteriores tendidos sobre o entre dos edificios, estructuras o postes en los predios; y de los equipos eléctricos y el alambrado para la alimentación de los equipos de utilización que estén situados o fijos a la parte exterior del edificio, estructuras o postes.

INFORMATIVA Para más información sobre alambrado de más de 1 000 V, ver el *National Electrical Safety Code*, ANSI/IEEE C2-2012.

225.3 Otros Artículos. La aplicación de otros artículos, incluidos los requisitos adicionales para casos específicos de equipo y conductores se indica en la Tabla 225.3.

Tabla 225.3 Otros artículos

Equipo/Conductores	Artículo
Circuitos ramales	210
Circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3 de control remoto, de señalización y de potencia limitada	725

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Circuitos de comunicaciones	800
Sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión	820
Conductores para alambrado general	310
Máquinas de riego accionadas o controladas eléctricamente	675
Anuncios luminosos eléctricos e iluminación de contorno	600
Alimentadores	215
Sistemas de alarma de incendio	760
Equipo eléctrico fijo exterior para deshielo y fusión de nieve	426
Edificios flotantes	553
Puesta a tierra y conexión equipotencial	250
Lugares (clasificados como) peligrosos	500
Lugares (clasificados como) peligrosos. Específicos	510
Puertos y embarcaderos	555
Alambrado sostenido por cable mensajero	396
Viviendas móviles, casas prefabricadas y estacionamientos de viviendas móviles	550
Alambrado a la vista sobre aisladores	398
Más de 1 000 V nominales, generalidades	490
Protección contra sobrecorriente	240
Equipo de radio y televisión	810
Acometidas	230
Sistemas solares fotovoltaicos	690
Piscinas, fuentes e instalaciones similares	680
Uso e identificación de conductores puestos a tierra	200

I. GENERALIDADES

225.4 Cubierta de los conductores. Donde se encuentren dentro de una distancia de 3,0 m de un edificio o estructura diferente de postes o torres de soporte, los conductores a la vista aéreos individuales deben estar aislados para la tensión nominal. El aislamiento de los conductores en cables o canalizaciones, excepto los cables de tipo MI, deben ser de tipo termocurado o de tipo termoplástico y, en lugares húmedos, deben cumplir con lo establecido en la sección 310.10(C). El aislamiento de los conductores para iluminación colgante debe estar cubierto por goma o por aislante termoplástico.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los conductores de puesta a tierra de los equipos y los conductores de los circuitos puestos a tierra estén desnudos o cubiertos, como se permita específicamente en otra parte de este Código.

225.5 Calibre de los conductores de 600 V nominales o menos. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de los circuitos ramales exteriores y de los conductores de alimentadores debe cumplir lo establecido en la sección 310.15, con base en las cargas determinadas de acuerdo con la sección 220.10 y la Parte III del Artículo 220.

225.6 Calibre mínimo y soporte de los conductores

(A) Tramos aéreos. Los conductores individuales a la vista no deben ser de calibres inferiores a los siguientes:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Para 1 000 V nominales o menos, de cobre con sección transversal 5,25 mm^2 (10 AWG) o de aluminio con sección transversal 8,36 mm^2 (8 AWG) para tramos hasta de 15 m de longitud; y de cobre con sección transversal 8,36 mm^2 (8 AWG) o de aluminio con sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) para un tramo más largo, a menos que estén sostenidos por un cable mensajero.

(2) Para más de 1 000 V nominales, de cobre con sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o de aluminio con sección transversal 21,14 mm^2 (4 AWG) en caso de conductores individuales a la vista, y cobre con sección transversal 8,36 mm^2 (8 AWG) o aluminio con sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) cuando están dentro de un cable.

(B) Guirnaldas. Los conductores aéreos de la iluminación colgante no deben ser de sección transversal menos a 3,30 mm^2 (12 AWG), a menos que los conductores estén sostenidos por cables mensajeros. En todos los tramos de más de 12 m, los conductores deben ir sostenidos por cable mensajero. El cable mensajero debe ir sostenido por aisladores que soporten la tensión mecánica. Los conductores o los cables mensajeros no deben ir conectados a ninguna salida de incendio, ni a conducto de desagüe ni a equipo de plomería.

225.7 Equipo de iluminación instalado en el exterior

(A) Generalidades. Los circuitos ramales para la alimentación de equipos de alumbrado instalados en el exterior deben cumplir con el Artículo 210 y las secciones 225.7(B) hasta (D).

(B) Neutro común. La capacidad de corriente (ampacity) del conductor neutro no debe ser inferior a la corriente de la carga máxima neta calculada entre el conductor neutro y todos los conductores no puestos a tierra conectados a cualquiera de las fases del circuito.

(C) 277 V a tierra. Se pueden emplear circuitos que superen los 120 V nominales entre conductores y que no superen los 277 V nominales a tierra, para alimentar luminarias para iluminación de áreas exteriores de edificios industriales, edificios de oficinas, instituciones de enseñanza, tiendas y otros edificios públicos o comerciales.

(D) 1 000 V entre conductores. Debe permitirse emplear circuitos que superen los 277 V nominales a tierra y no superen los 1 000 V nominales entre conductores, para alimentar los equipos auxiliares de lámparas de descarga eléctrica, de acuerdo con la sección 210.6(D)(1).

225.8 Calculo de cargas de 1 000 V nominales o menos.

(A) Circuitos ramales. La carga en los circuitos ramales exteriores debe ser tal y como se determina en la sección 220.10.

(B) Alimentadores. La carga en los alimentadores exteriores debe ser tal y como se determina en la sección 220.

225.10 Alambrado de edificios (u otras estructuras). Debe permitirse la instalación de cables exteriores sobre las superficies de edificios (u otras estructuras) para circuitos que no superen 1 000 V nominales, como los siguientes:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(1) Canaletas auxiliares

(2) Electrobarras

(3) Bandejas portacables

(4) Ensamble de cables con aislamiento en envolvente metálica (cablebus)

(5) Tubería eléctrica metálica (EMT)

(6) Tubo (conduit) metálica flexible (FMC)

(7) Tubo (conduit) metálico intermedia (IMC)

(8) Tubo (conduit) metálico flexibles herméticos a los líquidos (LFMC)

(9) Tubo (conduit) no metálicos flexible hermético a los líquidos (LFNC)

(10) Alambrado sostenido por cables mensajeros

(11) Cables multiconductores

(12) Cables a la vista sobre aisladores

(13) Conductos de resina termofija reforzada (RTRC)

(14) Conduit rígido metálico (RMC)

(15) Conduit de cloruro de polivinilo rígido (PVC)

(16) Cables tipo MC

(17) Cables tipo MI

(18) Cables tipo UF

(19) Canalizaciones para cables

Los circuitos de más de 1 000 V nominales se deben instalar según lo establecido en la sección 300.37.

225.11 Conductores de alimentadores y circuitos ramales que entran, salen o son adjuntos a edificios o estructuras. Los conductores de alimentadores y circuitos ramales que ingresan o salen de edificios o estructuras deben ser instalados, de acuerdo con los requisitos de la sección 230.52. Los alimentadores y circuitos ramales aéreos adjuntos a edificios o estructuras deben ser instalados de acuerdo con los requisitos de la sección 230.54.

225.12 Soportes de conductores a la vista. Los conductores a la vista deben estar apoyados en aisladores de vidrio o porcelana, marcos, soportes o aisladores que soporten tensión mecánica que estén hechos de vidrio, porcelana, u otros materiales aprobados.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

225.14 Espaciamiento para los conductores a la vista

(A) 1 000 V nominales o menos. Los conductores de 1 000 V, nominales, o menos, deben cumplir con los espaciamientos especificados en la Tabla 230.51(C).

(B) Más de 1 000 V nominales. Los conductores de más de 1 000 V nominales deben cumplir con los espaciamientos especificados en las secciones 110.36 y 490.24.

(C) Separación de otros circuitos. Los conductores a la vista deben estar separados de los conductores a la vista de otros circuitos o sistemas por no menos de 0,1 m.

(D) Conductores en postes. Los conductores en postes, cuando no estén instalados en porta aisladores (perchas), deben tener una separación no inferior a 0,3 m. Entre los conductores apoyados en postes debe quedar un espacio ascendente horizontal, no inferior a lo siguiente:

(1) Conductores de redes eléctricas por debajo de conductores de comunicaciones 0,75 m.

(2) Conductores de redes eléctricas solos o sobre conductores de comunicaciones:

a. 300 V o menos - 0,6 m

b. Más de 300 V - 0,75 m

(3) Conductores de comunicaciones por debajo de los conductores de redes eléctricas - Igual que los conductores de redes eléctricas.

(4) Conductores de comunicaciones solos. Sin requisitos.

225.15 Soportes sobre edificios. Los soportes sobre un edificio deben cumplir lo establecido en la sección 230.29.

225.16 Fijación a edificios

(A) Punto de fijación. El punto de fijación a un edificio debe cumplir lo establecido en la sección 230.26.

(B) Medios de fijación. Los medios de fijación a un edificio deben cumplir lo establecido en la sección 230.27.

225.17 Mástiles como soportes. Se permite que únicamente los conductores de circuitos ramales o alimentadores que se especifican en esta sección se fijen al mástil del alimentador y/ o del circuito ramal. Los mástiles que se utilicen para soporte de los tramos finales de alimentadores o circuitos ramales se deben instalar de acuerdo con lo establecido en la sección 225.17(A) y (B).

(A) Resistencia. El mástil debe tener una resistencia adecuada o debe sostenerse por abrazaderas o tensores que resistan de manera segura la tensión impuesta

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

por los conductores aéreos de alimentadores o circuitos ramales. La base de soporte prevista para utilizarse como soporte de un mástil tipo tubo debe identificarse para uso con un mástil.

(B) **Fijación.** Los conductores de alimentadores y/o circuitos ramales no deben ser fijados a un mástil, cuando la conexión está entre un capacete o el final del conducto y un acople, donde el acople esté ubicado por encima del punto final de fijación al edificio u otra estructura o donde el acople esté ubicado por encima del edificio u otra estructura.

225.18 Distancia para conductores y cables aéreos. Los tramos aéreos de conductores a la vista y cables multiconductores a la vista de máximo 1 000 V nominales deben tener una distancia no inferior a las siguientes:

(1) 3,0 m sobre el suelo terminado, aceras o cualquier plataforma o saliente que permita el contacto personal desde los que se puedan alcanzar, cuando la tensión no sea superior a 150 V a tierra y sean accesibles sólo a los peatones.

(2) 3,7 m sobre propiedades residenciales y accesos vehiculares y sobre las áreas comerciales no sujetas a tráfico de camiones, cuando la tensión no supere los 300 V a tierra.

(3) 4,5 m para las áreas mencionadas en la clasificación de 3,7 m en donde la tensión supere los 300 V a tierra.

(4) 5,5 m sobre calles, callejones, avenidas o carreteras públicas, áreas de aparcamiento con tráfico de camiones, accesos vehiculares a lugares distintos de las propiedades residenciales y otros lugares atravesados por vehículos, como las áreas de cultivo, césped, bosques y huertos.

(5) 7,5 m — sobre los rieles de la vía férrea.

225.19 Distancias desde los edificios para conductores de máximo 1 000 V nominales.

(A) **Sobre los techos.** Los tramos aéreos de conductores a la vista y cables multiconductores a la vista, deben estar a una distancia vertical no inferior a 2,7 m por encima de la superficie de los techos. La distancia vertical sobre el nivel del techo se debe mantener por una distancia no inferior a 0,9 desde el borde del techo en todas las direcciones.

EXCEPCIÓN Nro. 1: El área sobre la superficie de un techo por la que pueda haber tráfico de peatones o de vehículos, debe estar a una distancia vertical desde la superficie del techo de acuerdo con los requisitos de distancias de la sección 225.18.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Cuando la tensión entre conductores no supere los 300 V y el techo tenga una pendiente de 0,1 m en 0,3 m o superior, debe permitirse una reducción de la distancia de 0,9 m.

EXCEPCIÓN Nro. 3: Cuando la tensión entre conductores no supere los 300 V, se debe permitir una reducción de la distancia únicamente sobre la parte que sobresalga del techo a no menos de 0,45 m, si: (1) máximo 1.8 m de los conductores, 1.2 m horizontalmente, pasan sobre la parte saliente del techo y (2) terminan en una canalización que atraviesa el techo o en un apoyo aprobado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 4: El requisito de mantener una distancia vertical de 0,9 m desde el borde del techo no se debe aplicar al tramo final del conductor donde los conductores se fijan a un lateral del edificio.

(B) Desde estructuras distintas de edificios o puentes. La distancia vertical, diagonal y horizontal hasta anuncios, chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques y otras estructuras que no sean ni edificios ni puentes, no debe ser inferior a 0,9 m.

(C) Distancia horizontales. La distancia horizontal no debe ser inferior a 0,9 m.

(D) Tramos finales. Los tramos finales de los alimentadores o de los circuitos ramales deben cumplir con lo que se indica en las secciones 225.19(D)(1), (D)(2) y (D)(3), como se describen a continuación.

(1) Distancia desde las ventanas. Se permite que los tramos finales a la edificación a la que dan suministro o desde el que se alimentan, se fijen al edificio, pero deben mantenerse a no menos de 0,9 m de las ventanas que se puedan abrir, de puertas, pórticos, balcones, escaleras, peldaños, salidas de incendios o similares.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que los conductores que pasan por encima del nivel superior de una ventana estén a menos de los 0,9 m exigidos.

(2) Distancia vertical. La distancia vertical de los tramos finales, por encima o dentro de 0,9 m medidos horizontalmente, hasta plataformas, proyecciones o superficies que permitan el contacto personal desde las cuales se puedan alcanzar, se deben mantener de acuerdo con la sección 225.18.

(3) Aberturas en edificios. No se deben instalar conductores aéreos de alimentadores o circuitos ramales por debajo de aberturas a través de las que se puedan pasar materiales, como las aberturas de los edificios agrícolas y comerciales, y no se deben instalar donde obstruyan la entrada a estas aberturas del edificio.

4) Zona para escaleras de incendios. En los edificios que tienen más de tres plantas o más de 15 m de altura, las líneas aéreas se deben tender, siempre que sea posible, de modo que quede un espacio (o zona) libre de 1,8 m de ancho como mínimo, ya sea junto a edificio, o que comience a máximo 2,5 m de ella, para facilitar el uso de escaleras contra incendios cuando sea necesario.

225.20 Protección contra daño físico. Los conductores instalados en edificios, estructuras o postes deben estar protegidos contra el daño físico, como lo establecido para las acometidas en la sección 230.50.

225.21 Cables multiconductores en superficies exteriores de edificios (u otras estructuras). Los soportes de cables multiconductores de superficies exteriores de edificios (u otras estructuras) deben cumplir con lo establecido en la sección 230.51.

225.22 Canalizaciones sobre las superficies exteriores de edificios u otras estructuras. Las canalizaciones sobre las superficies exteriores de edificios u otras

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

estructuras deben disponer de drenajes y estar certificadas y aprobadas para utilizarse en lugares mojados.

225.24 Portabombillas exteriores. Cuando las portabombillas para exteriores estén sujetas de manera colgante, las conexiones a los alambres del circuito deben estar escalonadas. Cuando esos portabombillas tengan terminales de un tipo que perfore el aislamiento y haga contacto con los conductores, se deben conectar únicamente a conductores de tipo trenzado.

225.25 Ubicación de las lámparas exteriores. Las lámparas para iluminación exterior deben estar situadas por debajo de todos los conductores, transformadores u otros equipos eléctricos de utilización energizados, a menos que se aplique una de las siguientes:

(1) Existan distancias u otras medidas de seguridad para las operaciones de reemplazo de lámparas.

(2) El equipo esté controlado por un medio de desconexión que se pueda bloquear de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

225.26 Vegetación como soporte. La vegetación, tal como árboles, no se debe utilizar como apoyo de los tramos aéreos de conductores.

225.27 Sello de canalizaciones. Donde una canalización entre a un edificio o estructura desde el exterior, esta debe ser sellada. Las canalizaciones de repuesto o que no se utilicen también deben ser selladas. Los selladores deben ser identificados para uso con aislamiento de cables, aislamiento de conductores, conductores desnudos, protección u otros componentes.

II. EDIFICACIONES U OTRAS ESTRUCTURAS ALIMENTADOS POR UN ALIMENTADOR(ES) O CIRCUITO(S) RAMAL(ES)

225.30 Número de alimentadores. Una edificación u otra estructura que sea alimentada por un alimentador o circuito ramal en el lado de carga de un medio de desconexión de la acometida, debe ser alimentada por sólo un alimentador o un circuito ramal excepto como se permita en las secciones 225.30(A) hasta (E). Para el propósito de esta sección, un circuito ramal multiconductor se debe considerar como un único circuito.

Cuando un circuito ramal o alimentador se origine en estos edificios adicionales u otras estructuras, solamente debe permitirse que un solo alimentador o circuito ramal alimente de energía al edificio o estructura original, a no ser que se permita en la sección 225.30(A) hasta (E).

(A) Condiciones especiales. Se permite que alimentadores o circuitos ramales adicionales alimenten lo siguiente:

(1) Bombas contra incendio

(2) Sistemas de emergencia

(3) Sistemas de reserva legalmente exigidos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Sistemas de reserva opcionales

(5) Sistemas paralelos de producción de energía

(6) Sistemas diseñados para la conexión a múltiples fuentes de suministro con el fin de mejorar la confiabilidad

(7) Sistemas de carga de vehículos eléctricos certificados, rotulados e identificados para más de un solo circuito ramal o alimentador.

(B) Ocupaciones especiales. Con permiso especial, se permite alimentadores o circuitos ramales adicionales para cualquiera de los siguientes:

(1) Edificios con ocupaciones múltiples en donde no hay espacio disponible para equipo de alimentación accesible a todos los usuarios.

(2) Un solo edificio u otra estructura suficientemente grande para hacer necesarios dos o más suministros.

(C) Requisitos de capacidad. Se debe permitir alimentadores o circuitos ramales adicionales en donde los requisitos de capacidad son superiores a 2 000 A, a una tensión de alimentación de 1 000 V o menos.

(D) Características diferentes. Se debe permitir alimentadores o circuitos ramales adicionales para diferentes tensiones, frecuencias o fases, o para diferentes usos, tales como el control de iluminación exterior de múltiples lugares.

(E) Procedimientos de desconexión documentados. Se permite alimentadores o circuitos ramales adicionales para alimentar instalaciones bajo la misma administración, en donde haya establecidos y se mantengan procedimientos de desconexión seguros y documentados, para su desconexión.

225.31 Medio de desconexión. Se deben suministrar medios para desconectar todos los conductores no puestos a tierra que alimentan o pasan a través del edificio o estructura.

225.32 Ubicación. Los medios de desconexión se deben instalar ya sea en la parte interior o exterior del edificio o estructura alimentada, o en donde los conductores pasan a través del edificio o estructura. Los medios de desconexión deben estar en un lugar fácilmente accesible y lo más cercano posible del punto de entrada de los conductores. Para los propósitos de esta Sección, se debe utilizar los requisitos de la sección 230.6.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Para instalaciones con una sola administración, en donde hay establecidos y se mantienen procedimientos de desconexión seguros y documentados para la desconexión, y cuando la instalación es monitoreada por personas calificadas, debe permitirse que los medios de desconexión estén localizados en cualquier otra parte del predio.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Para edificios u otras estructuras calificadas por las disposiciones del Artículo 685, debe permitirse colocar los medios de desconexión en cualquier otra parte del predio.

EXCEPCIÓN Nro. 3 para torres o postes usados como postes de alumbrado, debe permitirse que los medios de desconexión estén ubicados en cualquier punto del predio.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 4: Para postes o estructuras similares usadas solamente para soportar los anuncios instalados de acuerdo con el Artículo 600, debe permitirse que los medios de desconexión se ubiquen en cualquier punto del inmueble.

225.33 Cantidad máxima de medios de desconexión

(A) Generalidades. Los medios de desconexión para cada alimentación permitida en la sección 225.30 deben constar de un máximo de seis interruptores o de seis interruptores automáticos de circuito montados en un solo encerramiento, en un grupo de encerramientos separados o sobre o dentro de un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución. No debe haber más de seis desconectadores por alimentación agrupados en un solo lugar.

EXCEPCIÓN Para el propósito de esta sección, los medios de desconexión usados únicamente para el circuito de control del sistema de protección contra falla a tierra o el circuito de control de los medios de desconexión de la alimentación de accionamiento eléctrico, instalados como parte del equipo certificado, no se deben considerar como medio de desconexión del suministro.

(B) Unidades monopolares. Se debe permitir dos o tres interruptores automáticos de circuito monopolares de operación individual en circuitos multiconductores, un polo para cada conductor no puesto a tierra, como un medio de desconexión multipolar, siempre y cuando estén equipados con enlace de manija identificado o manija maestra para desconectar todos los conductores no puestos a tierra con máximo seis operaciones de la mano.

225.34 Agrupamiento de medios de desconexión

(A) Generalidades. Los dos a seis medios de desconexión permitidos en la sección 225.33 deben estar agrupados. Cada medio de desconexión se debe marcar para indicar la carga alimentada.

EXCEPCIÓN Cuando se usa solamente para una bomba de agua, también destinada para brindar protección contra incendios, debe permitirse colocar uno de los dos a seis medios de desconexión permitidos en la sección 225.33, alejado de los otros medios de desconexión.

(B) Medios adicionales de desconexión. El (los) medio(s) adicional(es) de desconexión para las bombas contra incendios o para sistemas de emergencia, de reserva legalmente exigido o de reserva opcionales permitidos en la sección 225.30, se debe(n) instalar lo suficientemente alejado(s) de los uno a seis medios de desconexión para alimentación normal, con el fin de reducir al mínimo la posibilidad de interrupción simultánea del suministro.

225.35 Acceso a los usuarios. En un edificio con múltiples ocupaciones, cada usuario debe tener acceso a los medios de desconexión de suministro del usuario.

EXCEPCIÓN En un edificio con múltiples ocupaciones, en donde el suministro y el mantenimiento eléctrico los brinda la administración del edificio y en donde se encuentran bajo supervisión continua de la administración, debe permitirse que el medio de desconexión del suministro que alimenta más de una ocupación sea accesible solamente a personal autorizado de la administración.

225.36 Tipo de medios de desconexión. Los medios de desconexión especificados en 225.31 deben estar compuestos por un interruptor automático de circuito, un interruptor de caja moldeada, un interruptor de uso general, un interruptor de resorte u otros medios aprobados. Donde se apliquen conforme a lo establecido en la sección

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

250.32(B), excepción Nro.1, los medios de desconexión deben ser adecuados para uso como equipos de acometida.

225.37 Identificación. Cuando un edificio o estructura tiene una combinación de alimentadores, circuitos ramales o acometidas que pasan a través de ellos o que los alimentan, se debe instalar una placa o guía permanente en la ubicación de cada desconectador del alimentador y del circuito ramal, que indique todas las otras acometidas, alimentadores o circuitos ramales que alimentan ese edificio o estructura o que pasan a través de ellas y el área alimentada por cada uno.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse una placa o guía para instalaciones industriales con múltiples edificios de gran capacidad, que funcionan bajo una sola administración, en donde se asegure que la desconexión se puede llevar a cabo estableciendo y manteniendo procedimientos de desconexión seguros.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Esta identificación no debe requerirse para circuitos ramales instalados desde una unidad de vivienda a un segundo edificio o estructura.

225.38 Construcción de desconectadores. Los medios de desconexión deben satisfacer los requisitos de las secciones 225.38(A) hasta (D).

(A) Operables eléctricamente o manualmente. Los medios de desconexión deben consistir en uno de los siguientes: (1) un interruptor operable manualmente o un interruptor automático de circuito equipado con una manija u otro medio de operación adecuado, o (2) un interruptor automático de circuito operando eléctricamente, siempre y cuando el interruptor automático de circuito se pueda abrir manualmente en caso de una falla de energía.

(B) Apertura simultánea de polos. Cada medio de desconexión de un edificio o estructura debe desconectar simultáneamente todos los conductores de alimentación no puestos a tierra que controla desde el sistema de alambrado del edificio o estructura.

(C) Desconexión del conductor puesto a tierra. Cuando el medio de desconexión de la estructura o edificio no desconecte el conductor puesto a tierra de los conductores puestos a tierra en el alambrado del edificio o estructura, se deben suministrar otros medios para este propósito, en el sitio del medio de desconexión. Para este propósito debe permitirse un terminal o barra colectora a la cual se pueden conectar todos los conductores puestos a tierra, por medio de conectores a presión.

En un tablero de distribución o tablero de distribución multisección, se deben permitir desconectadores del conductor puesto a tierra en cualquier sección del tablero de distribución o equipo de tablero de distribución, si la sección del tablero de distribución o tablero de distribución está marcada para indicar que el equipo contiene en su interior una desconexión del conductor puesto a tierra.

(D) Indicación. El medio de desconexión del edificio o estructura debe indicar en forma evidente si está en posición abierta o cerrada.

225.39 Valor nominal de desconexión. El medio de desconexión de un alimentador o de un circuito ramal debe tener un valor nominal no inferior a la carga calculada que va a alimentar, determinada de acuerdo con las partes I y II del Artículo 220 para circuitos ramales, Parte III o IV del Artículo 220 Para alimentadores, o parte V del mismo artículo para cargas en establecimientos agrícolas. Cuando el medio de desconexión del circuito

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ramal o del alimentador consta de más de un interruptor automático de circuito, tal como lo permite la sección 225.33, debe permitirse la combinación de los valores nominales de todos los interruptores o ruptores de circuito para determinar el valor nominal del medio de desconexión. En ningún caso el valor nominal debe ser inferior a la especificada en las secciones 225.39(A), (B), (C) o (D).

(A) Instalación de un solo circuito. Para las instalaciones que alimentan solamente cargas limitadas de un circuito ramal individual, los medios de desconexión del circuito ramal deben tener un valor nominal no inferior a 15 A.

(B) Instalaciones de dos circuitos. Para instalaciones que constan máximo de dos circuitos ramales bifilares, el medio de desconexión del circuito ramal o alimentador debe tener un valor nominal no inferior a 30 A.

(C) Viviendas unifamiliares. Para viviendas unifamiliares, el medio de desconexión del alimentador debe tener un valor nominal no inferior a 100 A, trifilar.

(D) Todas las demás. Para todas las otras instalaciones, el medio de desconexión del alimentador o circuito ramal debe tener un valor nominal no inferior a 60 A.

225.40 Acceso a los dispositivos de protección contra sobrecorriente. Cuando un dispositivo de protección contra sobrecorriente de un alimentador no es fácilmente accesible, se deben instalar dispositivos de sobrecorriente de circuitos ramales en el lado de carga, en un sitio fácilmente accesible, y su valor nominal en amperios debe ser menor que la del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador.

III. MÁS DE 1 000 V

225.50 Calibre de los conductores. El calibre de los conductores de más de 1 000 V debe estar acorde con la sección 210.19(B) para circuitos ramales y 215.2(B) para alimentadores.

225.51 Seccionadores. Cuando los interruptores en aceite, o ruptores de circuito en aire, aceite, vacío o hexafluoruro de azufre constituyen el medio de desconexión en el edificio, se debe instalar un seccionador con contactos visibles de apertura que cumpla con los requisitos de la Sección 230.204(B), (C) y (D) en el lado de alimentación del medio de desconexión y todo el equipo asociado.

EXCEPCIÓN No debe requerirse el seccionador cuando el medio de desconexión está montado sobre una unidad removible o en unidades de tablero, que no se pueden abrir a menos que el circuito esté desconectado, y que cuando se retiran de su posición de operación normal, desconectan automáticamente el interruptor automático de circuito de todas las partes energizadas.

225.52 Medios de Desconexión

(A) Ubicación. Un medio de desconexión de un edificio o estructura debe ser ubicado de acuerdo con lo establecido en la sección 225.32, o, si no fuera fácilmente accesible, debe ser operativo mediante conexión mecánica desde un punto fácilmente accesible. Para instalaciones industriales con múltiples edificios que estén bajo una sola administración, debe permitirse que se haga funcionar eléctricamente mediante un dispositivo a control remoto, fácilmente accesible de un edificio o estructura separados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) **Tipo.** Cada desconectador de edificio o estructura debe desconectar simultáneamente todos los conductores de alimentación no puestos a tierra que controla y debe tener un valor nominal de cierre contra falla no inferior a la máxima corriente de cortocircuito disponible en sus terminales de alimentación.

EXCEPCIÓN Donde el medio de desconexión individual consista en cortacircuitos con fusibles, no debe requerirse la desconexión simultánea de todos los conductores de alimentación no puestos a tierra si hay un medio para desconectar la carga antes de abrir los cortacircuitos. Debe instalarse una señal legible permanente y adyacente a los cortacircuitos con fusibles, el que debe tener la siguiente inscripción: DESCONECTAR LA CARGA ANTES DE ABRIR LOS CORTACIRCUITOS.

Cuando se instalen interruptores con fusibles incorporados o fusibles montados separadamente, debe permitirse que las características del fusible contribuyan valor nominal de cierre contra falla del medio de desconexión.

(C) **Bloqueo.** Los medios de desconexión deben poder ser bloqueados, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

EXCEPCIÓN Cuando un medio de desconexión individual consista en cortacircuitos con fusibles, un encerramiento adecuado capaz de ser bloqueado y dimensionado para contener todos los portafusibles de cortacircuitos se debe instalar en un lugar conveniente para los cortacircuitos con fusibles.

(D) **Indicación.** Los medios de desconexión deben indicar claramente si están en posición abierta “off” o en posición cerrada “on”.

(E) **Posición Uniforme.** Cuando las manijas de los medios de desconexión se operan verticalmente, la posición superior de la manija debe ser la posición “on”.

EXCEPCIÓN Un dispositivo de interrupción que tiene más de una posición “on”, tal como un interruptor de doble tiro, no debe requerirse que cumpla con este requerimiento.

(F) **Identificación.** Cuando un edificio o estructura tiene una combinación de alimentadores, circuitos ramales o acometidas que pasan a través de ellos o que los alimentan, se debe instalar una placa o guía permanente en la ubicación de cada desconectador del alimentador y del circuito ramal, que indique todas las otras acometidas, alimentadores o circuitos ramales que alimentan ese edificio o estructura o que pasan a través de ellas y el área alimentada por cada uno.

225.56 Inspecciones y pruebas

(A) **Pruebas de operación y pre-energización.** El diseño del sistema eléctrico completo, incluidas las configuraciones para los circuitos de protección, interrupción y control, debe ser preparado con anticipación y debe estar disponible al momento de ser solicitado por la autoridad competente y su desempeño debe ser sometido a prueba al ser instalado por primera vez en sitio. Cada circuito de protección, de interrupción y de control debe ser ajustado de acuerdo con lo establecido en el diseño del sistema y debe ser sometido a prueba por funcionamiento real con el uso de inyección de corriente o métodos equivalentes, según sea necesario para asegurar que cada circuito funcione correctamente, a satisfacción de la autoridad competente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Transformadores para instrumentos.** Se deben probar todos los transformadores para instrumentos para verificar la correcta polaridad y carga nominal (*burden*).

(2) **Relés de protección.** Se debe demostrar que cada relé de protección opera inyectando corriente o tensión, o ambos, a la terminal de salida del transformador para instrumentos asociado y observando que las funciones asociadas de interrupción y señalización ocurren correctamente, y en el tiempo y secuencia adecuados para desempeñar la función de protección esperada.

(3) **Circuitos de Interrupción.** Se debe observar que cada circuito de interrupción opere el equipo asociado que es interrumpido.

(4) **Circuitos de control y señalización.** Se debe observar que cada circuito de control o señalización desempeñe su propia función de control o produzca una correcta señalización de salida.

(5) **Circuitos de medición.** Debe verificarse que todos los circuitos de medición funcionen correctamente desde las fuentes de tensión y corriente, de forma similar a los circuitos de los relés de protección.

(6) **Pruebas de aceptación.** Una vez completada la instalación de la subestación, se deben llevar a cabo pruebas completas de aceptación en todos los ensambles, equipos, conductores y sistemas de control y protección, según corresponda, para verificar la integridad de todos los sistemas.

(7) **Relés y equipos de medición que utilizan diferencias de fase.** Se deben verificar todos los relés y equipos de medición que utilizan diferencias de fase para la operación midiendo los ángulos de fase en el relé bajo condiciones reales de carga después de que comience la operación.

(B) **Informe de Pruebas.** Antes de la energización, se debe entregar a la autoridad competente un informe de pruebas que cubra los resultados de las pruebas requeridas en la sección 225.56(A).

NOTA INFORMATIVA Para acceder a un ejemplo de especificaciones de aceptación, ver ANSI/NETA ATS-2013, *Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Distribution Equipment and Systems,* publicada por la International Electrical Testing Association (Asociación Internacional de Pruebas) Eléctricas).

225.60 Distancias sobre carretera, pasillos, rieles, agua y áreas abiertas

(A) **22 kV nominales a tierra o menos.** Las distancias sobre carretera, pasillos, rieles, agua y áreas abiertas para conductores y partes energizadas hasta de 22 kV nominales a tierra o menos no deben ser menores a los valores que se indican en la Tabla 225.60.

(B) **De más de 22 kV nominales a tierra.** Las distancias para las categorías que se indican en la Tabla 225.60 se deben incrementar en 1 cm por cada kV por encima de 22,000 V.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Casos especiales. Para casos especiales, tales como cruces sobre lagos, ríos o áreas que usan vehículos grandes como los de operaciones en minas, se deben hacer diseños específicos que tomen en consideración la ingeniería para circunstancias especiales y deben ser aprobados por la autoridad competente.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, ver ANSI/IEEE C2-2012, *National Electrical Safety Code.*

Tabla 225.60 Distancias sobre carretera, pasillos, rieles, agua y campo abierto

Ubicación	Distancia (m)
Áreas abiertas sometidas a paso de vehículos, cultivo o pastoreo	5,6
Carretera, vías vehiculares lotes de estacionamiento y callejones	5,6
Pasillos	4,1
Rieles	8,1
Espacios y vías para peatones y tráfico restringido	4,4
Áreas acuáticas no aptas para botes	5,2

225.61 Distancias sobre edificaciones y otras estructuras

(A) 22 kV nominales a tierra o menos. Las distancias sobre edificios y otras estructuras para conductores y partes energizadas hasta de 22 kV nominales a tierra o menos no deben ser menores a los valores que se indican en la Tabla 225.61.

(B) De más de 22 kV nominales a tierra. Las distancias para las categorías que se indican en la Tabla 225.61 se deben incrementar en 1 cm por cada kV por encima de 22 000 V.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, ver ANSI/IEEE C2-2012, *National Electrical Safety Code.*

Tabla 225.61 Distancias sobre edificios y otras estructuras

Distancias desde los conductores desde:	Horizontal (m)	Vertical (m)
Paredes, salientes y ventanas de edificaciones	2,3	—
Balcones, pasarelas y áreas similares accesibles al público	2,3	4,1
Por encima o por debajo de techos o salientes no accesibles fácilmente al público	—	3,8
Por encima de techos accesibles a vehículos, pero no a camiones	—	4,1
Por encima de techos accesibles a camiones	—	5,6
Otras estructuras	2,3	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 230 ACOMETIDAS

230.1 Alcance. Este Artículo trata de los conductores de acometida y de los equipos para el control y protección de las acometidas y sus requisitos de instalación.

NOTA INFORMATIVA Ver la Figura 230.1

Generalidades	Parte I
Conductores de acometida aérea	Parte II
Conductores de acometida subterránea	Parte III
Conductores de entrada de la acometida	Parte IV
Equipo de acometida – Generalidades	Parte V
Equipo de acometida – Medios de desconexión	Parte VI
Equipo de acometida – Prot. contra sobrecorriente	Parte VII
Acometidas que excedan de 1 000 V nominales	Parte VIII

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

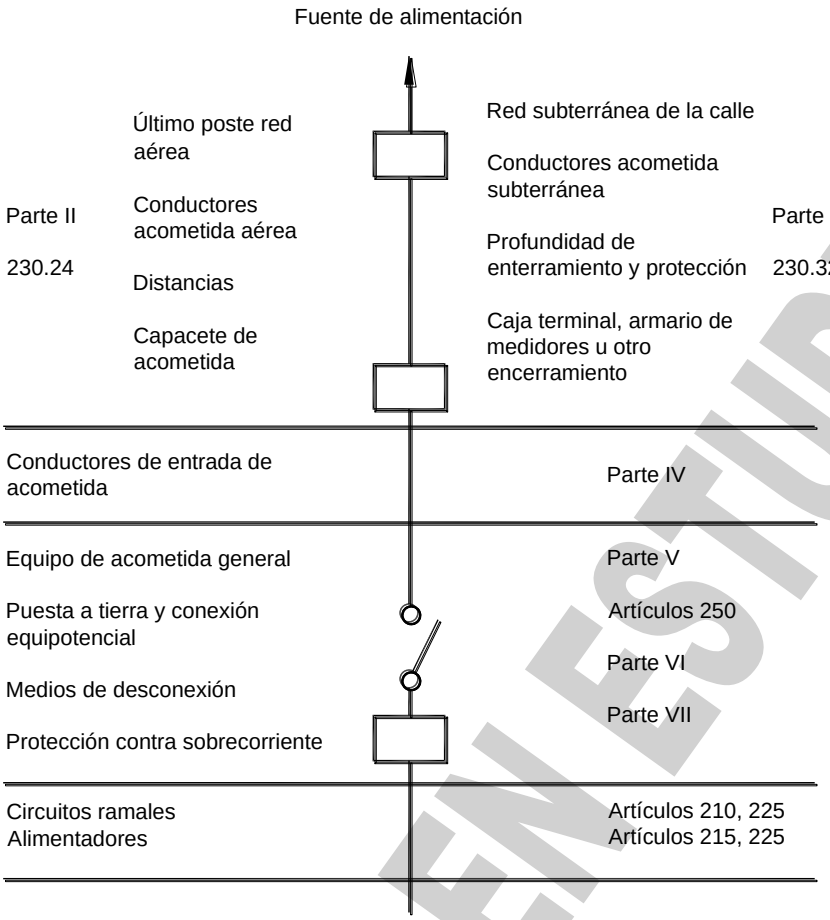


Figura 230.1 Acometidas

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

I. GENERALIDADES

230.2 Número de acometidas. Un edificio u otra estructura a la que se suministra energía se debe alimentar solamente por una acometida, excepto lo que se permita en las secciones 230.2(A) hasta (D). Para el propósito de la sección 230.40, Excepción Nro. 2 solamente, se debe considerar que alimentan una sola acometida los conjuntos de conductores subterráneos de sección transversal de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) y mayores que vayan al mismo lugar y estén conectados juntos en su extremo de alimentación, pero no estén conectados juntos en su extremo de carga.

(A) Condiciones especiales. Se debe permitir acometidas adicionales que alimenten:

(1) Bombas contra incendios.

(2) Sistemas de emergencia.

(3) Sistemas de reserva legalmente exigidos.

(4) Sistemas de reserva opcionales.

(5) Sistemas generadores de energía paralelos.

(6) Sistemas diseñados para la conexión a múltiples fuentes de suministro con el fin de mejorar la confiabilidad.

(B) Ocupaciones especiales. Mediante permiso especial, se debe permitir acometidas adicionales para uno de los siguientes:

(1) Edificios con ocupación múltiple, en donde no hay espacio disponible para equipos de acometida accesibles a todos los usuarios.

(2) Un edificio individual u otra estructura lo suficientemente grande, para hacer necesarias dos o más acometidas.

(C) Requisitos de capacidad. Se permite acometidas adicionales bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Los requisitos de capacidad son superiores a 2 000 A, a una tensión de alimentación de 1 000 V o menos.

(2) Los requisitos de carga de una instalación monofásica son mayores que los que el suministrador suministra normalmente a través de una sola acometida.

(3) Mediante permiso especial.

(D) Características diferentes. Se debe permitir acometidas adicionales para diferentes tensiones, frecuencias o fases o para diferentes usos, como por ejemplo diferentes esquemas tarifarios.

(E) Identificación. Cuando un edificio o estructura esté alimentada por más de una acometida, o cualquier combinación de alimentadores, circuitos ramales y

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

acometidas, en cada lugar de desconexión de la acometida se debe instalar una placa o directorio permanente que indique todos los demás alimentadores, circuitos ramales y acometidas que alimentan al edificio o estructura y el área cubierta por cada uno de ellos. Ver la sección 225.37.

230.3 Un edificio u otra estructura no deben estar alimentadas a través de otra. Los conductores de acometida que alimentan un edificio u otra estructura no deben pasar a través del interior de otro edificio o estructura.

230.6 Conductores considerados fuera del edificio. Se debe considerar que los conductores están fuera de un edificio u otra estructura en cualquiera de las siguientes circunstancias:

(1) Si están instalados mínimo 5 cm por debajo del concreto bajo el edificio o estructura.

(2) Si están instalados dentro de un edificio o estructura en una canalización encofrada en concreto o ladrillo de mínimo 5 cm de espesor.

(3) Si están instalados en cualquier bóveda que cumpla los requisitos de construcción del Artículo 450, Parte III.

(4) Si están instalados en un conducto o mínimo 0,45 m por debajo de la tierra bajo el edificio u otra estructura.

(5) Donde se instalen dentro de conductos metálicos rígidos (tipo RMC) o conductos metálicos intermedios (tipo IMC) que se utilicen para ajustarse a los requisitos de espaciamiento establecidos en la sección 230.24 y direccionados directamente a través de un alero, pero no de un muro de un edificio.

230.7 Otros conductores en canalizaciones o cables. Los conductores que no sean los de acometida no se deben instalar en la misma canalización ni cable que en los cuales se instalan conductores de acometida.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se deben permitir dentro de las canalizaciones de acometida conductores de electrodos de puesta a tierra, puentes o conductores de conexión equipotencial del lado del suministro.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se deben permitir dentro de las canalizaciones de acometida conductores de control de administración de carga que tengan protección contra sobrecorriente.

230.8 Sellado de las canalizaciones. Cuando una canalización de acometida entre desde la red de distribución subterránea al edificio o estructura, se debe sellar de acuerdo con la sección 300.5(G). También se deben sellar las canalizaciones de reserva o no utilizadas. Los sellantes deben estar identificados para utilizarlos con los aislamientos de los cables, pantalla u otros componentes.

230.9 Distancia encima de los edificios. Los conductores de acometida y los tramos finales deben cumplir con las secciones 230.9(A), (B) y (C).

(A) Distancias. Los conductores de acometida instalados como conductores a la vista o cables multiconductores, sin un forro general externo, deben estar a una distancia no inferior a 0,9 m de las ventanas que se puedan abrir, puertas, pórticos, balcones, escaleras, peldaños, salidas de incendio o similares.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los conductores que pasan por encima de la parte superior de una ventana estén a menos de los 0,9 m exigidos.

(B) Distancia vertical. En los tramos finales sobre o dentro de 0,9 m medidos horizontalmente, desde plataformas, proyecciones o superficies que permitan el contacto personal, se debe mantener la distancia vertical de acuerdo con la sección 230.24(B).

(C) Aberturas en edificios. Los conductores de acometida aérea no se deben instalar debajo de aberturas a través de las cuales se puedan pasar materiales, tales como aberturas en edificios agrícolas y comerciales, y no se deben instalar en donde obstruyan la entrada a las aberturas de estas edificaciones.

230.10 Vegetación como soporte. La vegetación, tal como árboles, no se debe utilizar como soporte de los conductores de acometida aérea o equipos de acometida.

II. CONDUCTORES DE ACOMETIDA AÉREA

230.22. Aislamiento o cubierta. Los conductores individuales deben estar aislados o cubiertos.

EXCEPCIÓN Se permite que el conductor puesto a tierra de un cable multiconductor esté desnudo.

230.23 Calibre y capacidad de corriente (ampacity).

(A) Generalidades. Los conductores deben tener una capacidad de corriente (ampacity) suficiente para transportar la corriente para la carga, que se ha calculado de acuerdo con el Artículo 220, y deben tener una resistencia mecánica adecuada.

(B) Calibre mínimo. Los conductores no deben tener un calibre inferior a 8,36 mm^2 (8 AWG), si son en cobre, o a 13,29 mm^2 (6 AWG), si son de aluminio o aluminio revestido de cobre.

EXCEPCIÓN Los conductores que alimentan solamente cargas limitadas de un circuito ramal individual, tal como potencia polifásica pequeña, calentadores de agua controlados y cargas similares, no deben ser inferiores a 3,30 mm^2 (12 AWG), en cobre estirado en frío o su equivalente.

(C) Conductores puestos a tierra. El conductor puesto a tierra no debe tener un calibre inferior al exigido por la sección 250.24(C).

230.24 Distancias. Los conductores de acometida aérea no deben ser fácilmente accesibles, y en las acometidas de máximo 1 000 V nominales se deben cumplir las secciones 230.24(A) hasta (E).

(A) Sobre el techo. Los conductores deben tener una distancia vertical no inferior a 2,5 m sobre la superficie del techo. La distancia vertical sobre el nivel del techo se debe mantener para una distancia no inferior a 0,9 m en todas las direcciones desde el borde del techo.

EXCEPCIÓN Nro. 1 El área por encima de la superficie de un techo por la que pueda haber tráfico de peatones o de vehículos, debe estar a una distancia vertical desde la superficie del techo de acuerdo con las distancias establecidas en la sección 230.24(B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando la tensión entre conductores no supere los 300 V y el techo tenga una pendiente de 0,1 m en 0,3 m o superior, debe permitirse una reducción de la distancia a 0,9 m.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Cuando la tensión entre conductores no supere los 300 V, se permite una reducción de la distancia únicamente sobre la parte que sobresalga del techo a no menos de 0,45 m, si: (1) No más de 1,8 m de los conductores de acometida aérea y de 1,2 m horizontalmente, pasan sobre la parte saliente del techo y (2) terminan en una canalización que atraviesa el techo o en un soporte aprobado.

NOTA INFORMATIVA Para los mástiles de soporte, ver la sección 230.28.

EXCEPCIÓN Nro. 4 El requisito de mantener la distancia vertical de 0,9 m desde el borde del techo no se debe aplicar al tramo final del conductor donde los conductores de bajada de la acometida o de acometida aérea se fijan al lateral de un edificio.

EXCEPCIÓN Nro. 5 Cuando la tensión entre conductores no exceda los 300 V y el área del techo esté protegida o aislada, debe permitirse una reducción en la distancia a 0,9 m.

(B) Distancia vertical para conductores de acometida aérea. Los conductores de acometida aérea de máximo 600 V nominales deben guardar la siguiente distancia mínima medida desde la superficie acabada del suelo:

(1) 3,0 m en la entrada de la acometida eléctrica al edificio, también en el punto más bajo del bucle de goteo de la entrada eléctrica al edificio y sobre las áreas o aceras accesibles sólo a los peatones, medidas desde la superficie acabada del suelo u otra superficie accesible sólo para los conductores de acometida aérea soportados y alambrados junto con un cable mensajero desnudo puesto a tierra, en donde la tensión no supera los 150 V a tierra.

(2) 3,7 m sobre propiedades residenciales y caminos y sobre las áreas comerciales no sujetas a tráfico de camiones, cuando la tensión no supere los 300 V a tierra.

(3) 4,5 m para las áreas mencionadas en la clasificación de 3,7 m cuando la tensión supere los 300 V a tierra.

(4) 5,5 m sobre calles, callejones, o carreteras, áreas de aparcamiento con tráfico de camiones, caminos a lugares distintos de las propiedades residenciales y otros terrenos como los de cultivo, pastoreo, bosques y huertos.

(5) 7,5 m sobre rieles de vías férreas.

(C) Distancia desde las aberturas de edificaciones. Ver la sección 230.9.

(D) Distancia desde las piscinas. Ver la sección 680.8.

(E) Distancia desde los cables de comunicación. La distancia desde los cables de comunicación debe cumplir lo establecido en la sección 800.44(A)(4).

230.26 Punto de sujeción. El punto de sujeción de los conductores de acometida aérea a un edificio u otra estructura debe dejar los espacios libres mínimos especificados en las secciones 230.9 y 230.24. En ningún caso este punto de fijación debe estar a menos de 3,0 m sobre la superficie acabada del suelo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

230.27 Medios de sujeción. Los cables multiconductores utilizados en los conductores de acometida aérea se deben fijar a las edificaciones u otras estructuras mediante herrajes identificados para su uso con conductores de acometida. Los conductores a la vista se deben fijar con herrajes identificados para su uso con conductores de acometida o a aisladores incombustibles no absorbentes, firmemente sujetos a las edificaciones o estructura.

230.28 Mástiles de acometida como soportes. Solo debe permitirse que los conductores de bajada de acometida o los conductores aéreos de acometida estén sujetos a un mástil de acometida. Los mástiles de acometida que se utilicen para soporte de conductores de bajada de la acometida o de acometida aérea se deben instalar, de acuerdo con lo establecido en las secciones 230.28(A) y (B).

(A) Resistencia. El mástil de acometida debe tener una resistencia adecuada o debe estar sostenido por abrazaderas o tensores que resistan de manera segura la tensión impuesta por los conductores de bajada de la acometida o de acometida aérea. Los bujes previstos para ser utilizados con un conducto que se use como mástil de acometida deben estar identificados para uso con equipos de entrada de acometida.

(B) Fijación. Los conductores de bajada de la acometida o de acometida aérea no deben ser fijados a un mástil de acometida, entre un capacete o el final del conducto y un acople, donde el acople esté ubicado por encima del punto final de fijación al edificio u otra estructura o donde esté ubicado por encima del edificio u otra estructura.

230.29 Soportes sobre los edificios. Los conductores de acometida que pasen sobre un techo deben estar firmemente soportados por estructuras sólidas. Para los sistemas aterrizados, donde la estructura principal es metálica, esta debe estar conectada equipotencialmente mediante un puente de conexión equipotencial y un conector certificado al conductor puesto a tierra de la acometida aérea. Cuando sea posible, dichos soportes deben ser independientes del edificio.

III. CONDUCTORES DE ACOMETIDA SUBTERRÁNEA

230.30 Instalación

(A) Aislamiento. Los conductores de acometida subterránea deben estar aislados para la tensión aplicada.

EXCEPCIÓN Se permite que haya un conductor puesto a tierra sin aislar, en las siguientes circunstancias:

(1) Un conductor de cobre desnudo en una canalización.

(2) Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado, si el cobre está aprobado para las condiciones del suelo.

(3) Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado independientemente de las condiciones del suelo, si forma parte de un ensamble de cable identificado para su uso enterrado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Un conductor de aluminio o de aluminio recubierto de cobre sin aislante o cobertura individual, si forma parte de un ensamble de cable identificado para su uso subterráneo directamente enterrado o en una canalización.

(B) Métodos de alambrado. Los conductores de acometida subterránea se deben instalar de acuerdo con los requisitos aplicables de este Código que abarcan los tipos de métodos de alambrado utilizados y que deben limitarse a los siguientes:

(1) Conduit de tipo RMC

(2) Conduit de tipo IMC

(3) Conduit de tipo NUCC

(4) Conduit de tipo HDPE

(5) Conduit de tipo PVC

(6) Conduit de tipo RTRC

(7) Cable de tipo IGS

(8) Conductores o cables de tipo USE

(9) Cable de tipo MV o de tipo MC identificados para aplicaciones de enterramiento directo

(10) Cable de tipo MI, donde esté debidamente protegido contra daños físicos y condiciones corrosivas

230.31 Calibre y capacidad de corriente (ampacity) mínimos

(A) Generalidades. Los conductores de acometida subterránea deben tener una capacidad de corriente (ampacity) suficiente para transportar la corriente para la carga que se ha calculado, de acuerdo con el Artículo 220, y deben tener una resistencia mecánica adecuada.

(B) Calibre mínimo. Los conductores no deben ser inferiores a 8,36 mm^2 (8 AWG) si son de cobre, o a 13,29 mm^2 (6 AWG) si son de aluminio o de aluminio recubierto de cobre.

EXCEPCIÓN Los conductores que alimentan solamente cargas limitadas de un circuito ramal individual, tales como potencia polifásica pequeña, calentadores de agua controlados y cargas similares, no deben ser inferiores al 3,30 mm^2 (12 AWG), si son de cobre, o al 5,25 mm^2 (10 AWG) si son de aluminio o aluminio revestido de cobre.

(C) Conductores puestos a tierra. El conductor puesto a tierra no debe tener un calibre inferior al exigido en la sección 250.24(C).

230.32 Protección contra daños. Los conductores de acometida subterránea deben estar protegidos contra daños de acuerdo con la sección 300.5. Los conductores de acometida que entren en una edificación u otra estructura se deben instalar de acuerdo con la sección 230.6, o protegidos por un método de alambrado de canalización de los identificados en la sección 230.43.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

230.33 Conductores empalmados. Se permite que los conductores de acometida se empalmen o deriven de acuerdo con las secciones 110.14, 300.5(E), 300.13 y 300.15.

IV. CONDUCTORES DE ENTRADA DE ACOMETIDA

230.40 Número de grupos de conductores de entrada de acometida. Cada bajada de acometida, conjunto de conductores de acometida aérea, conjunto de conductores de acometida subterránea o acometida lateral solo debe alimentar a un conjunto de conductores de entrada de acometida.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que las edificaciones con más de una ocupación tengan un conjunto de conductores de entrada de acometida para cada acometida, tal como se define en la sección 230.2, que vaya hasta cada ocupación o grupo de ocupaciones. Si el número de lugares de desconexión de la acometida para cualquier clasificación de acometida dada no excede de seis, deben aplicar en cada lugar los requisitos de la sección 230.2(E). Si el número de lugares de desconexión de la acometida excede de 6 para cualquier clasificación de alimentación dada, se deben describir claramente todos los lugares de desconexión de la acometida para todas las características de alimentación, junto con cualquier fuente de alimentación de circuito ramal o alimentador, según corresponda, usando textos o gráficas adecuados, o ambos, en una o más placas localizadas en un lugar(es) aprobado(s) fácilmente accesible(s), en la edificación o estructura que se sirve y tan cerca como sea posible del (los) punto(s) de fijación o entrada(s) para cada bajada de acometida o acometida lateral, y para cada conjunto de conductores de acometida aérea o subterránea.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando en un lugar se agrupen de dos a seis medios de desconexión de la acometida en encerramientos independientes que alimenten cargas separadas desde una bajada de acometida, un conjunto de conductores de acometida aérea, un conjunto de conductores de acometida subterránea o acometida lateral debe permitirse que un conjunto de conductores de entrada de acometida alimente cada uno o varios de estos encerramientos de equipos de acometida.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Se permite que una vivienda unifamiliar individual y sus estructuras accesorias tengan un grupo de conductores de entrada de acometida que vaya a cada una de ellas desde una única bajada de acometida, un juego de conductores de acometida aérea, un juego de conductores de acometida subterránea o acometida lateral.

EXCEPCIÓN Nro. 4 Se permite que una vivienda bifamiliar, una multifamiliar y edificaciones de ocupación múltiple tengan un grupo de conductores de entrada de acometida instalado para alimentar los circuitos cubiertos en la sección 210.25.

EXCEPCIÓN Nro. 5 Se permite que un grupo de conductores de entrada de acometida conectados al lado de alimentación del medio de desconexión normal de acometida, alimenten cada uno o varios de los sistemas tratados en las secciones 230.82(5) o 230.82(6).

230.41 Aislamiento de los conductores de entrada de la acometida. Los conductores de entrada de la acometida que entran o están en el exterior de las edificaciones o estructuras deben estar aislados.

EXCEPCIÓN Se permite que haya un conductor puesto a tierra sin aislar, en las siguientes circunstancias:

(1) Un conductor de cobre desnudo en una canalización o parte de un ensamble de cables de acometida.

(2) Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado, si el cobre desnudo está aprobado para las condiciones del suelo.

(3) Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado independientemente de las condiciones del suelo, si forma parte de un ensamble de cables identificado para su uso enterrado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Un conductor de aluminio o aluminio recubierto de cobre sin aislamiento ni cubierta individual, si forma parte de un ensamble de cables o está identificado para su uso subterráneo en una canalización, o para enterramiento directo.

(5) Conductores desnudos usados en un canal auxiliar.

230.42 Calibre y capacidad de corriente (ampacity) mínimos.

(A) Generalidades. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de entrada de la acometida no debe ser menor que la carga máxima que se va a suplir. Los conductores deben tener un calibre adecuado para transportar mínimo lo indicado en 230.42(A)(1) o (A)(2) el que sea mayor. Las cargas se deben determinar, de acuerdo con lo establecido en las partes III, IV o V del Artículo 220, según corresponda. La capacidad de corriente (ampacity) se debe determinar a partir de lo establecido en la sección 310.15. La corriente máxima permisible de las electrobarras debe ser el valor para el cual la misma ha sido certificado o rotulado.

(1) Cuando los conductores de entrada de la acometida suministran cargas continuas o cualquier combinación de cargas no continuas y continuas, el calibre mínimo de los conductores de entrada de la acometida debe tener una capacidad de corriente (ampacity) admisible no inferior a la suma de las cargas no continuas más el 125 % de las cargas continuas.

EXCEPCIÓN No 1 Debe permitirse que los conductores puestos a tierra que no estén conectados a un dispositivo contra sobrecorriente sean dimensionados al 100 por ciento de la suma de la carga continua y no continua.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Se debe permitir la suma de la carga no continua más la carga continua, si los conductores de entrada de la acometida terminan en un dispositivo contra sobrecorriente, donde tanto este dispositivo como su ensamble están certificados para funcionar al 100 % de su valor nominal.

(2) El calibre mínimo del conductor de entrada de la acometida debe tener una capacidad de corriente (ampacity) que no sea inferior a la carga máxima que se va a suplir posterior a la aplicación de cualquier factor de ajuste o corrección.

(B) Instalaciones específicas. Además de los requisitos de la sección 230.42(A), la capacidad de corriente (ampacity) mínima para los conductores no puestos a tierra para instalaciones específicas no debe ser inferior al valor nominal del medio de desconexión de acometida que se especifica en las secciones 230.79(A) hasta (D).

(C) Conductores puestos a tierra. Los conductores puestos a tierra no deben tener un calibre inferior al exigido en la sección 250.24(C).

230.43 Métodos de alambrado para instalaciones de 1 000 V nominales o menos. Los conductores de entrada de la acometida se deben instalar de acuerdo con los requisitos aplicables de este *Código* con respecto a los métodos de alambrado utilizados y se deben limitar a los siguientes:

(1) Alambrado a la vista sobre aisladores

(2) Cables de tipo IGS

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Tubo (conduit) metálico rígido (RMC)

(4) Tubo (conduit) metálico intermedio (IMC)

(5) Tubería metálica eléctrica (EMT)

(6) Tubería eléctrica no metálica

(7) Cables de entrada de acometida

(8) Ductos

(9) Electrobarras

(10) Canaletas auxiliares

(11) Tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo, (PVC)

(12) Buses de cables

(13) Cables tipo MC

(14) Cable con aislamiento mineral y recubrimiento metálico, de tipo MI

(15) Tubo (conduit) metálico flexible (FMC) de una longitud no mayor de 1,8 m o tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos (LFMC) de una longitud no mayor de 1,8 m en canalizaciones, o entre una canalización y el equipo de acometida, con un puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación a lo largo del tubo (conduit) metálico flexible (FMC) o del tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos (LFMC), de acuerdo con lo establecido en las secciones 250.102(A), (B), (C) y (E)

(16) Tubo (conduit) no metálico flexible, hermético a los líquidos (LFNC).

(17) Tubo (conduit) de polietileno de alta densidad tipo HDPE

(18) Tubo (conduit) subterráneo no metálico con conductores tipo NUCC

(19) Tubo (conduit) de resina termofija reforzada (RTRC)

230.44 Bandejas portacables. Debe permitirse sistemas de bandejas portacables para soportar los conductores de entrada de la acometida. Las bandejas portacables usadas como soporte de los conductores de entrada de la acometida sólo deben contener los conductores de entrada de la acometida y se limitarán a los siguientes métodos:

(1) Cable tipo SE

(2) Cable tipo MC

(3) Cable tipo MI

(4) Cable tipo IGS

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Conductores individuales calibre 1/0 y más grandes que estén certificados para uso en bandeja portacables

Dichas bandejas portacables deben estar identificadas con rótulos fijados de manera permanente, con la inscripción: "Conductores de entrada de la acometida". Las etiquetas se deben ubicar de forma tal que sean visibles después de la instalación, con un espaciamiento que no exceda de 3 m, de forma que los conductores de entrada de la acometida se puedan seguir fácilmente a lo largo de toda la longitud de la bandeja portacables.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los conductores que no sean de entrada de la acometida se instalen en una bandeja portacable con conductores de entrada de la acometida, siempre y cuando se instale una barrera sólida fija de un material compatible con la bandeja portacables, para separar los conductores de entrada de la acometida de otros conductores instalados en la misma bandeja.

230.46 Conductores empalmados. Debe permitirse que los conductores de entrada de la acometida se empalmen o deriven de acuerdo con las secciones 110.14, 300.5(E), 300.13 y 300.15.

230.50 Protección contra daños físicos.

(A) Conductores de entrada de la acometida subterránea. Los conductores de entrada de la acometida subterránea deben estar protegidos contra daños físicos de acuerdo con la sección 300.5.

(B) Todos los otros conductores de entrada de la acometida. Todos los otros conductores de entrada de la acometida, que no sean conductores de entrada de la acometida subterránea, deben estar protegidos contra daños físicos tal como se especifica en las secciones 230.50(B)(1) o (B)(2).

(1) Cables de entrada acometida. Los cables de entrada acometida, cuando estén propensos a daños físicos, se deben proteger mediante alguno de los siguientes métodos:

(1) Tubo (conduit) metálico rígido (RMC)

(2) Tubo (conduit) metálico intermedio (IMC)

(3) Tubo (conduit) de PVC de Schedule 80

(4) Tubería metálica eléctrica (EMT)

(5) Conducto de resina termofija reforzada (RTRC)

(6) Otro medio aprobado

(2) Otros cables diferentes de los de la entrada de acometida. Los cables y conductores individuales a la vista distintos de los cables de la entrada de acometida, no se deben instalar a menos de 3,0 m del nivel del suelo o donde estén expuestos a daños físicos.

EXCEPCIÓN Debe permitirse instalar cables de tipo MI y MC a menos de 3,0 m del nivel del suelo donde no estén expuestos a daños físicos o estén protegidos de acuerdo con la sección 300.5(D).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

230.51 Soportes de montaje. Los cables o conductores individuales de la entrada de acometida a la vista se deben soportar como se especifica en las secciones 230.51(A), (B) o (C).

(A) Cables de entrada de acometida. Los cables de entrada de acometida deben ir sostenidos por abrazaderas u otro medio aprobado situado a una distancia máxima de 0,3 m de cada capacete, cuello de cisne (tubo en "U") o conexión a una canalización o encerramiento y a intervalos no mayores de 0,75 m.

(B) Otros cables. Los cables que no estén aprobados para montaje en contacto con un edificio u otra estructura se deben montar sobre soportes aislantes instalados a intervalos no mayores de 4,5 m y de manera que mantengan una distancia no inferior a 5 cm de la superficie sobre la cual pasan.

(C) Conductores individuales a la vista. Los conductores individuales a la vista se deben instalar, de acuerdo con la Tabla 230.51(C). Cuando estén expuestos a la intemperie, los conductores se deben montar sobre aisladores o soportes aislantes unidos a porta aisladores (perchas), abrazaderas o algún otro medio aprobado. Si no están expuestos a la intemperie, los conductores se deben montar en aisladores de vidrio o porcelana.

Tabla 230.51(C) Soportes

Tensión máxima (V)	Distancia máxima entre soportes (m)	distancia mínima (cm)	
		Entre conductores	Desde la superficie
1 000	2,7	15	5
1 000	4,5	30	5
300	1,4	7,5	5
1 000*	1,4*	6,5*	2,5*
* Cuando no están expuestos a la intemperie.			

230.52 Conductores individuales que entran en edificios u otras estructuras. Cuando un conductor individual a la vista entra en una edificación u otra estructura, debe hacerlo a través de pasacables en el techo o a través de la pared con una inclinación hacia arriba a través de tubos aislantes individuales, no combustibles y no absorbentes. Antes de entrar en los tubos se debe hacer un bucle de goteo en los conductores.

230.53 Drenaje de las canalizaciones. Cuando estén expuestas a la intemperie, las canalizaciones en cuyo interior se encuentren conductores de entrada de la acometida deben ser certificadas o aprobadas para su uso en lugares mojados, y estar dispuestas de modo que se puedan drenar. Las canalizaciones también deben llevar drenajes si están embebidas en la mampostería.

230.54 Ubicación de las acometidas aéreas

(A) Capacete de acometida. Las canalizaciones de acometida deben estar equipadas con un capacete de acometida en el punto de conexión con los conductores de bajada de acometida o los conductores de acometida aérea. El capacete de acometida debe estar certificado para su uso en lugares mojados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Cable de entrada de acometida equipado con capacete de acometida o cuello de cisne. El cable de entrada de acometida debe estar equipado con un capacete de acometida. El capacete de acometida debe estar certificado para su uso en lugares mojados.

EXCEPCIÓN Se permite que el cable tipo SE esté formado en un cuello de cisne y encintado con un termoplástico autosellante, resistente a la intemperie.

(C) Capacetes de acometida y cuellos de cisne por encima de la sujeción de la bajada de acometida o acometida aérea. Los capacetes de acometida en canalizaciones o cables de entrada de acometida y los cuellos de cisne de los cables de entrada de acometida deben estar situados por encima del punto de fijación de los conductores de bajada de acometida o de los conductores de acometida aérea al edificio u otra estructura.

EXCEPCIÓN Cuando no sea posible instalar el capacete de acometida o el cuello de cisne por encima del punto de sujeción, debe permitirse la ubicación del capacete de acometida o del cuello de cisne a no más de 0,6 m del punto de sujeción.

(D) Asegurados. Los cables de entrada de acometida se deben sujetar de modo seguro en su lugar.

(E) Pasacables separados. Los conductores de distinto potencial que entren en el capacete de acometida lo deben hacer a través de aberturas separadas protegidas con pasacables.

EXCEPCIÓN Cables de entrada de acometida enchaquetados multiconductores sin empalmes.

(F) Bucles de goteo. Se deben formar bucles de goteo en los conductores individuales. Para evitar la entrada de humedad, los conductores de entrada de la acometida se deben conectar a los conductores de bajada de la acometida o a los conductores de acometida aérea: (1) por debajo del nivel del capacete de acometida, o (2) por debajo del nivel de la terminación del forro del cable de la entrada de acometida.

(G) Disposición para evitar que el agua entre en la canalización o el equipo de acometida. Los conductores de entrada de la acometida y los de acometida aérea se deben instalar de modo que el agua no entre en las canalizaciones ni en los equipos de acometida.

230.56 Conductor de acometida con la mayor tensión a tierra. En una acometida tetrafilar conectada en delta, en la que el punto medio del bobinado de una fase esté puesto a tierra, el conductor de acometida con la mayor tensión de fase a tierra se debe marcar de modo duradero y permanente, en cada terminación o punto de conexión equipotencial, con un acabado exterior de color naranja u otro medio eficaz.

V. EQUIPO DE ACOMETIDA. GENERALIDADES

230.62 Equipo de acometida encerrado o resguardado. Las partes energizadas de los equipos de acometida deben estar encerradas tal como se especifica en la sección 230.62(A) o resguardadas como se especifica en la sección 230.62(B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Encerradas. Las partes energizadas deben estar encerradas de modo que no estén expuestas a contacto accidental, o resguardarse como se indica en 230.62(B).

(B) Resguardadas. Las partes energizadas que no estén encerradas se deben instalar en un tablero de distribución, en un panel de distribución o en un tablero de control y se deben resguardar de acuerdo con lo establecido en las secciones 110.18 y 110.27. Cuando las partes energizadas se resguarden como se establece en las secciones 110.27(A)(1) y (A)(2), se debe proporcionar un medio para cerrar con seguro o sellar las puertas que dan acceso a dichas partes.

230.66 Marcado. El equipo de acometida de 1 000 V nominales o menos se debe marcar para identificarlo como adecuado para su uso como equipo de acometida. Todos los equipos de acometida deben ser certificados o rotularse en el campo. El encerramiento para un medidor individual tipo enchufable no se debe considerar como equipo de acometida, aunque debe ser certificado y ser apropiado para la tensión y capacidad de corriente (ampacity) de la acometida.

EXCEPCIÓN Los medidores enchufables suministrados por y bajo el control exclusivo de una empresa de servicio público de electricidad no requieren estar certificados.

VI. EQUIPO DE CORTE DE ACOMETIDA - MEDIO DE DESCONEXIÓN

230.70 Generalidades. Se debe proporcionar un medio para desconectar todos los conductores en un edificio o estructura de los conductores de entrada de la acometida.

(A) Ubicación. El medio de desconexión de la acometida debe instalarse según las secciones 230.70(A)(1), (A)(2) y (A)(3).

(1) En un lugar fácilmente accesible. Los medios de desconexión de la acometida se deben instalar en un lugar fácilmente accesible fuera del edificio o estructura o dentro de ella, lo más cerca posible del punto de entrada de los conductores de la acometida.

(2) Cuartos de baño. El medio de desconexión de la acometida no se debe instalar en cuartos de baño.

(3) Control remoto. Cuando se usa un(os) dispositivo(s) de control remoto para accionar el medio de desconexión de la acometida, éste medio de desconexión se debe ubicar de acuerdo con la sección 230.70(A)(1).

(B) Rotulado. Todos los medios de desconexión de la acometida deben llevar rótulos permanentes para identificarlos como tales.

(C) Adecuado al uso. Todos los medios de desconexión de la acometida deben ser adecuados para las condiciones prevalecientes. El equipo de acometida instalado en lugares (clasificados como) peligrosos debe cumplir los requisitos de los Artículos 500 a 517.

230.71 Cantidad máxima de desconectadores

(A) Generalidades. Los medios de desconexión de la acometida para cada acometida permitida por la sección 230.2 o para cada grupo de conductores de entrada de la acometida que permita la sección 230.40, excepciones 1, 3, 4 ó 5,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

deben consistir en un máximo de seis interruptores o grupos de interruptores automáticos o una combinación de no más de seis interruptores y conjuntos de interruptores automáticos, montados en un solo armario, en un conjunto de armarios separados o dentro o sobre un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución. No debe haber más de seis grupos de desconectadores por acometida agrupados en un solo lugar.

Para el propósito de esta sección, los medios de desconexión instalados como parte del equipo certificado y usado únicamente para los siguientes fines, no se deben considerar como medios de desconexión de la acometida:

(1) Equipo de monitoreo de potencia.

(2) Dispositivos(s) de protección contra sobretensión.

(3) Circuito de control del sistema de protección contra falla a tierra.

(4) Medios de desconexión de la acometida operados eléctricamente.

(B) Unidades monopolares. En los circuitos multiconductores se deben permitir dos o tres interruptores o interruptores automáticos que puedan funcionar por separado, un polo para cada conductor no puesto a tierra, como medio de desconexión multipolar, siempre y cuando estén equipados con enlace de manija identificado o una manija maestra para desconectar todos los conductores de la acometida con máximo seis operaciones de la mano.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 408.36, Excepción Nro. 1 y Excepción Nro. 3, para los equipos de la acometida en algunos paneles de distribución y la sección 430.95 para los equipos de la acometida en centros de control de motores.

230.72 Agrupamiento de los medios de desconexión

(A) Generalidades. Los dos a seis medios de desconexión permitidos en la sección 230.71, deben estar agrupados. Cada desconectador debe estar rotulado, indicando la carga alimentada.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que uno de los dos a seis medios de desconexión de la acometida permitidos en la sección 230.71, esté situado lejos de los restantes medios de desconexión, si se utiliza sólo para alimentar una bomba de agua que sirva también como bomba contra incendios. Si se instala remotamente de acuerdo con esta excepción, se debe colocar una placa en la ubicación de los desconectadores agrupados restantes denotando su ubicación.

(B) Medios adicionales de desconexión de la acometida. El medio o medios adicionales de desconexión de la acometida para bombas contra incendios, sistemas de emergencia, sistemas de reserva legalmente exigido o sistemas de reserva opcionales permitidas por la sección 230.2, se deben instalar a una distancia suficiente de los uno a seis medios de desconexión de la acometida normal, de manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de corte simultáneo de la alimentación.

(C) Acceso a los usuarios. En edificaciones de ocupación múltiples, todos los usuarios deben tener acceso a los medios de desconexión de la acometida de los ocupantes.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN En edificios de ocupaciones múltiples, en los que el servicio técnico y el mantenimiento de la instalación eléctrica están a cargo de la administración del edificio y bajo su supervisión continua, debe permitirse que los medios de desconexión de la acometida que alimenten más de un inmueble sean accesibles únicamente al personal autorizado de la administración.

230.74 Apertura simultánea de todos los polos. Cada medio de desconexión de la acometida debe desconectar simultáneamente todos los conductores de la acometida no puestos a tierra que controlan del sistema de alambrado del inmueble.

230.75 Desconexión del conductor puesto a tierra. Donde el medio de desconexión de la acometida no desconecte el conductor puesto a tierra del alambrado del establecimiento, debe instalarse otro medio para ello en el equipo de acometida. Para tal fin, debe permitirse la instalación de un terminal o barraje al que puedan conectarse todos los conductores puestos a tierra mediante conectores de presión. En un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución multisección, se deben permitir desconectadores del conductor puesto a tierra, en cualquier sección del tablero de distribución o equipo de tablero de distribución, si cualquiera de dichas secciones del panel o tablero está rotulada para indicar que contiene un medio de desconexión del conductor puesto a tierra.

230.76 Desconexión manual o de operación eléctrica. El medio de desconexión de los conductores no puestos a tierra de la acometida debe constar de uno de los siguientes elementos:

(1) Un desconectador de operación manual o interruptor automático del circuito de operación manual, equipado con una palanca u otro medio adecuado de accionamiento.

(2) Un desconectador o interruptor automático de operación eléctrica, siempre que se pueda abrir manualmente el desconectador o el interruptor automático de circuito en el caso de que se produzca una falla en el suministro de corriente.

230.77 Indicación de posición. El medio de desconexión de la acometida debe indicar claramente, si está en la posición abierta (off) o cerrada (on).

230.79 El valor nominal del medio de desconexión de la acometida. El medio de desconexión de la acometida debe tener un valor nominal no menor a la carga calculada que va a transportar, determinada de acuerdo con las partes III, IV o V del Artículo 220, según corresponda. En ningún caso ese valor debe ser menor a la especificada en 230.79(A), (B), (C) o (D).

(A) Instalación para un circuito. En instalaciones que alimentan únicamente cargas limitadas de un solo circuito ramal, el medio de desconexión de la acometida debe tener una capacidad nominal no inferior a 15 A.

(B) Instalaciones para dos circuitos. En instalaciones que constan de máximo dos circuitos ramales bifilares, el medio de desconexión de la acometida debe tener una capacidad nominal no inferior a 30 A.

(C) Vivienda unifamiliar. Para una vivienda unifamiliar, el medio de desconexión de la acometida debe tener una capacidad nominal no inferior a 100 A, trifilar.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Todas las demás. Para todas las otras instalaciones, el medio de desconexión de la acometida debe tener un valor nominal no inferior a 60 A.

230.80 Capacidad nominal de desconexión combinada. Cuando el medio de desconexión de la acometida consta de más de un desconectador o interruptor automático, tal como lo permite la sección 230.71, la capacidad nominal combinada de todos los desconectadores o interruptores automáticos utilizados no debe ser inferior a la que establece la sección 230.79.

230.81 Conexión a los terminales. Los conductores de acometida se deben conectar a los medios de desconexión de la acometida mediante conectores a presión, abrazaderas u otros medios aprobados. No se deben utilizar conexiones que dependan de soldadura.

230.82 Equipos conectados del lado de alimentación del desconectador de la acometida. Sólo debe permitirse conectar el siguiente equipo al lado de alimentación del desconectador de la acometida.

(1) Limitadores de cable u otros dispositivos limitadores de corriente.

(2) Medidores y medidores enchufables con una tensión nominal no mayor de 1 000 V, si todas las carcasas metálicas y encerramientos de la acometida estén puestos a tierra, de acuerdo con lo establecido en la Parte VII y conectados equipotencialmente de conformidad con lo establecido en la Parte V del Artículo 250.

(3) Interruptores de desconexión de medidores con valor nominal no mayor de 1 000 V que tengan valor nominal de corriente de cortocircuito igual o mayor que la corriente de cortocircuito disponible, si todas las carcasas metálicas y encerramientos de la acometida estén puestos a tierra, de acuerdo con lo establecido en la Parte VII y conectados equipotencialmente conforme a lo descripto en la Parte V del Artículo 250. Un interruptor de desconexión de un medidor debe ser capaz de interrumpir la carga alimentada. Un desconectador de un medidor debe tener un marcado de campo legible en su exterior, de una manera que sea adecuada para el entorno, según se muestra a continuación:

EL DESCONECTADOR DE MEDIDOR NO ES EQUIPO DE CORTE DE ACOMETIDA.

(4) Transformadores para instrumentos (de corriente y de tensión), derivaciones de impedancia, dispositivos de administración de carga, pararrayos y dispositivos de protección contra sobretensión Tipo 1.

(5) Derivaciones utilizadas únicamente para alimentar dispositivos de administración de carga, circuitos para sistemas de potencia de reserva, equipos para bombas contra incendios y alarmas de incendio y rociadores automáticos, si están dotados de equipo de acometida e instalados siguiendo los requisitos para los conductores de entrada de la acometida.

(6) Sistemas solares fotovoltaicos, sistemas de celdas de combustible, sistemas de electricidad eólica, sistemas de almacenamiento de energía o fuentes interconectadas de producción de energía eléctrica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(7) Circuitos de control para medios de desconexión de la acometida de operación eléctrica, si se suministran los medios adecuados de desconexión y protección contra sobrecorriente.

(8) Sistemas de protección contra fallas a tierra o dispositivos de protección contra sobretensiones Tipo 2, si están instalados como parte de equipos certificados y, si se dispone de medios adecuados de desconexión y protección contra sobrecorriente.

(9) Conexiones usadas solo para alimentar el equipo de comunicaciones certificado bajo el control exclusivo de la empresa eléctrica suministradora, si se proporciona protección contra sobrecorriente y medios de desconexión. Para la instalación de equipos por parte de la empresa eléctrica suministradora, no se requiere un medio de desconexión si la alimentación es instalada como parte de un medidor enchufable, de manera que el acceso solo se puede obtener con el medidor removido.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

VII. EQUIPO DE CORTE DE ACOMETIDA. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

230.90 Donde se requiera. Todos los conductores de acometida no puestos a tierra deben tener protección contra sobrecarga.

(A) Conductor no puesto a tierra. Dicha protección la debe brindar un dispositivo contra sobrecorriente en serie con cada conductor de la acometida no puesto a tierra, que tenga un valor nominal o ajuste no superiores a la capacidad de corriente (ampacity) permisible del conductor. Un conjunto de fusibles debe tener en cuenta la totalidad de fusibles que se requieren para proteger todos los conductores no puestos a tierra de un circuito. Los ruptores de circuito monopolares, agrupados de acuerdo con la sección 230.71(B), deben ser considerados como un dispositivo protector.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Para las corrientes de arranque de los motores, debe permitirse valores nominales que cumplan lo establecido en las secciones 430.52, 430.62 y 430.63.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite fusibles e interruptores de circuito con un valor nominal o ajuste que cumplan lo establecido en las secciones 240.4(B) o (C) y 240.6.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Debe permitirse de dos a seis interruptores de circuito o conjuntos de fusibles como dispositivos de protección contra sobrecorriente que protejan al circuito contra sobrecargas. Debe permitirse que la suma de los valores nominales de los interruptores de circuito o fusibles supere la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de la acometida, siempre que la carga calculada no supere la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de la acometida.

EXCEPCIÓN Nro. 4 La protección contra sobrecarga para conductores de alimentación de bombas contra incendios debe cumplir con la sección 695.4(B)(2)(a).

EXCEPCIÓN Nro. 5 Debe permitirse la protección contra sobrecarga para acometidas de 120/240 V, trifilares, monofásicas, para acometidas a viviendas, de acuerdo con los requisitos de la sección 310.15(B)(7).

(B) No en conductor puesta a tierra. En un conductor de la acometida puesto a tierra no se debe intercalar con ningún dispositivo de protección contra sobrecorriente, excepto un interruptor automático de circuito que abra simultáneamente todos los conductores del circuito.

230.91 Ubicación. El dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida debe ser parte integral del medio de desconexión de la acometida o debe estar situado inmediatamente al lado del dispositivo. Cuando se emplean fusibles como el dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida, el medio de desconexión debe estar ubicado adelante del lado de suministro de los fusibles.

230.92 Dispositivos de sobrecorriente de la acometida con cerradura. Cuando los dispositivos de protección contra sobrecorriente de la acometida tengan cerradura o estén, sellados o no sean accesibles fácilmente a los usuarios, se deben instalar dispositivos de protección contra sobrecorriente en los circuitos ramales o alimentador en el lado de la carga, que deben estar montados en un lugar fácilmente accesible y deben ser de menor valor nominal de corriente que el dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida.

230.93 Protección de circuitos específicos. Cuando sea necesario evitar vandalismo, debe permitirse cerrar o sellar el dispositivo automático de protección contra sobrecorriente, que protege los conductores de la acometida que alimentan sólo una

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

carga específica, por ejemplo, un calentador de agua, cuando este localizado de manera accesible.

230.94 Ubicación relativa del dispositivo de protección contra sobrecorriente y otros equipos en relación con el medio de desconexión de la acometida. El dispositivo de protección contra sobrecorriente debe proteger todos los circuitos y dispositivos.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que el interruptor de la acometida esté situado en el lado de la red de suministro.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los circuitos en derivación de alta impedancia, los pararrayos, dispositivos de protección contra sobretensión Tipo 1, condensadores de protección contra sobretensión y transformadores (de corriente y de tensión) para instrumentos, estén conectados e instalados en el lado de la red de suministro, del medio de desconexión de la acometida, tal como lo permite la sección 230.82.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Debe permitirse que los circuitos para dispositivos de administración de cargas estén conectados en el lado de la red de suministro del dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida, cuando lleven separadamente protección contra sobrecorriente.

EXCEPCIÓN Nro. 4 Debe permitirse que los circuitos utilizados únicamente para el funcionamiento de alarmas de incendio, otros sistemas de señalización de protección o para la alimentación de los equipos de bombas contra incendios, estén conectados en el lado de la red de suministro del dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida, cuando lleven separadamente protección contra sobrecorriente.

EXCEPCIÓN Nro. 5 Debe permitirse los medidores con una tensión nominal no superior a 600 V, siempre que todas las carcasas metálicas y encerramientos de la acometida estén puestos a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 6 Cuando el equipo de la acometida tenga desconexión de operación eléctrica, debe permitirse que el circuito de control esté conectado antes del equipo de la acometida, si cuenta con protección contra sobrecorriente y medios de desconexión adecuados.

230.95 Protección de equipo contra falla a tierra. Debe proporcionarse protección al equipo contra fallas a tierra en acometidas eléctricas en estrella, puestas a tierra sólidamente, con una tensión a tierra superior a 150 V, pero no superior a 1 000 V entre fases para cada desconectador de la acometida con un valor nominal de 1 000 A o más. El conductor puesto a tierra para sistemas en estrella puestos a tierra sólidamente se debe conectar directamente a la tierra a través de un sistema de electrodo de puesta a tierra, tal como se especifica en la sección 250.50, sin insertar ninguna resistencia ni dispositivo de impedancia.

Se debe considerar que el valor nominal del desconectador de la acometida es la del mayor fusible que se pueda instalar, o el ajuste máximo de la corriente constante de disparo nominal para el cual se pueda regular el dispositivo de protección contra sobrecorriente instalado en un interruptor automático de circuito.

EXCEPCIÓN Las disposiciones de protección contra fallas a tierra de esta sección no se deben aplicar a los medios de desconexión de la acometida de un proceso industrial continuo, en el que una parada no prevista aumentará los riesgos o producirá otros nuevos.

(A) Ajuste. El sistema de protección contra fallas a tierra debe funcionar haciendo que el desconectador de la acometida abra todos los conductores no puestos a tierra del circuito en falla. El ajuste máximo de la protección contra fallas a tierra debe ser de 1 200 A y el retardo máximo debe ser de un segundo para corrientes de falla a tierra iguales o superiores a 3 000 A.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Fusibles. Si se emplea una combinación de interruptor y fusible, los fusibles utilizados deben ser capaces de interrumpir cualquier corriente superior a la capacidad de interrupción del interruptor, antes de que el sistema de protección contra fallas a tierra ocasione que se abra el interruptor.

(C) Pruebas de funcionamiento. Una vez instalado en su sitio por primera vez, se debe probar el funcionamiento del sistema de protección contra fallas a tierra. Esta prueba se debe hacer por una persona o personas calificadas empleando un proceso de prueba de inyección de corriente primaria, siguiendo las instrucciones que se deben suministrar con el equipo. Se debe hacer un informe escrito de esta prueba y ponerlo a disposición de la autoridad competente.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La protección contra fallas a tierra que funciona para abrir el desconectador de la acometida no suministrará protección de fallas en el lado de la línea del elemento de protección. Sirve solamente para limitar el daño a los conductores y al equipo en el lado de carga, en el caso de una falla con arco a tierra en el lado de carga del elemento de protección.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Este equipo de protección agregado al equipo de acometida puede hacer necesario revisar todo el sistema de alambrado, en cuanto a la coordinación selectiva apropiada de la protección contra sobrecorriente. Pueden ser necesarias instalaciones adicionales de equipo de protección contra falla a tierra en los alimentadores y circuitos ramales, en donde se requiere la máxima continuidad del servicio eléctrico.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Cuando se suministra la protección contra fallas a tierra al medio de desconexión de la acometida y se hace una interconexión con otro sistema de suministro mediante un dispositivo de transferencia, pueden ser necesarios medios o dispositivos para asegurar una detección apropiada de fallas a tierra por el equipo de protección contra fallas a tierra.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Ver la sección 517.7(A) para información sobre dónde se requiere un paso adicional de la protección contra fallas a tierra, en hospitales y otros edificios con áreas críticas o equipo de soporte para la vida.

VIII. ACOMETIDAS DE MÁS DE 1 000 V NOMINALES

230.200 Generalidades. Los conductores y equipos de acometida utilizados en circuitos de más de 1 000 V nominales deben cumplir las disposiciones aplicables de todas las secciones anteriores de este artículo, y de las secciones siguientes que complementan o modifican las anteriores. En ningún caso se deben aplicar las disposiciones de la Parte VIII a los equipos en el lado de suministro del punto de acometida.

NOTA INFORMATIVA Para las distancias de los conductores de más de 1 000 V nominales, ver el *National Electrical Safety Code*, ANSI/IEEE C2-2012.

230.202 Conductores de entrada de la acometida. Los conductores de entrada de la acometida a los edificios o encerramientos se deben instalar conforme a las secciones 230.202(A) y (B).

(A) Calibre de los conductores. Los conductores de entrada de la acometida no deben ser inferiores a 13,29 mm^2 (6 AWG), excepto en cables multiconductores. Los cables multiconductores no deben ser inferiores al 8,36 mm^2 (8 AWG).

(B) Métodos de alambrado. Los conductores de entrada de la acometida se deben instalar mediante alguno de los métodos de alambrado presentados en las secciones 300.37 y 300.50.

230.204 Seccionadores de aislamiento

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Donde se requiera. Cuando los medios de desconexión de la acometida sean seccionadores en aceite o interruptores de circuito en aire, aceite, vacío o hexafluoruro de azufre, se debe instalar un seccionador de aislamiento con contactos de apertura visibles, en el lado de la alimentación del medio de desconexión y de todo el equipo de acometida asociado.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un seccionador de aislamiento cuando el seccionador en aceite o interruptor de circuito está montado en paneles removibles o tableros, donde se apliquen las dos condiciones siguientes:

(1) No se puedan abrir a menos que el circuito esté desconectado.

(2) Cuando todas las partes energizadas se desconectan automáticamente en el momento que el interruptor automático o seccionador en aceite es retirado de la posición de operación normal.

(B) Fusibles usados como seccionadores de aislamiento. Cuando los fusibles sean de un tipo que permita utilizarlos como interruptores de desconexión, debe permitirse utilizar un conjunto de dichos fusibles como seccionador de aislamiento.

(C) Accesible sólo a personal calificado. El seccionador de aislamiento sólo debe ser accesible a personas calificadas.

(D) Conexión a tierra. Los seccionadores de aislamiento deben estar dotados de un medio para conectar fácilmente los conductores del lado de la carga a un sistema de electrodo de puesta a tierra, un barraje puesto a tierra del equipo o a una estructura de acero puesta a tierra, cuando se desconecten de la fuente de alimentación.

No debe requerirse un medio para puesta a tierra de los conductores del lado de la carga a un sistema de electrodo de puesta a tierra, un barraje de puesta a tierra del equipo o a una estructura de acero puesta a tierra para cualquier seccionador de aislamiento duplicado que sea instalado y mantenido por la empresa suministradora de energía eléctrica.

230.205 Medio de desconexión

(A) Ubicación. El medio de desconexión de la acometida debe estar situado de acuerdo con lo establecido en la sección 230.70.

Para sistemas subterráneos o aéreos de distribución primaria en una propiedad privada, se debe permitir que el medio de desconexión de acometida se ubique en un lugar que no sea fácilmente accesible, si los medios de desconexión pueden ser operados por conexión mecánica desde un punto fácilmente accesible o electrónicamente, de acuerdo con la sección 230.205(C), según corresponda.

(B) Tipo. Cada medio de desconexión de la acometida debe desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra de la acometida que controla, y debe tener un valor nominal de interrupción por falla no menor a la corriente máxima de cortocircuito disponible en sus terminales de alimentación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cuando se instalen con fusibles incorporados o fusibles montados separadamente, debe permitirse que las características de los fusibles contribuyan al valor nominal de interrupción por fallas del medio de desconexión.

(C) Control remoto. Para edificaciones múltiples e instalaciones industriales bajo una sola administración, debe permitirse que el medio de desconexión de la acometida esté ubicado en un edificio o estructura separada. En estos casos, debe permitirse que el medio de desconexión de la acometida sea operado eléctricamente por un dispositivo de control remoto fácilmente accesible.

230.206 Dispositivos de sobrecorriente como medio de desconexión. Cuando el interruptor automático o el medio alternativo utilizado de acuerdo con la sección 230.208 como dispositivo de protección contra sobrecorriente de la acometida, cumplan los requisitos especificados en la sección 230.205, deben constituir el medio de desconexión de la acometida.

230.208 Requisitos de protección. Se debe suministrar un dispositivo contra cortocircuito en el lado de la carga o formando parte integral del medio de desconexión de la acometida, que debe proteger todos los conductores no puestos a tierra que alimente. El dispositivo de protección debe estar en capacidad de detectar e interrumpir cualquier corriente que supere su ajuste de disparo o de fusión y que pueda producirse en punto de instalación. Se debe considerar que ofrece la protección exigida contra cortocircuitos un fusible cuyo valor nominal en amperios continuos no supere el triple de la capacidad de corriente (ampacity) del conductor, o un interruptor automático con un ajuste de disparo que no supere en seis veces la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores.

NOTA INFORMATIVA Para la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores con valor nominal de 2 001 V en adelante, véanse las Tablas 310.60(C)(67) a 310.60(C)(86).

Los dispositivos de sobrecorriente deben cumplir las secciones 230.208 (A) y (B).

(A) Tipo de equipo. El equipo utilizado para proteger los conductores de entrada de la acometida debe cumplir los requisitos del Artículo 490, Parte II.

(B) Dispositivos en encerramientos para protección contra sobrecorriente. La limitación al 80 % del valor nominal de un dispositivo en un encerramiento para protección contra sobrecorriente para cargas continuas no se debe aplicar a dispositivos de protección contra sobrecorriente, si están instalados en sistemas que funcionen a más de 1 000 V.

230.209 Descargadores de Sobre Tensión (DPS en media tensión). Se permite instalar descargadores de sobretensiones en media tensión en cada conductor aéreo no puesto a tierra de la acometida, de acuerdo con los requisitos del Artículo 280.

NOTA INFORMATIVA Los descargadores de sobretensiones de media tensión pueden denominarse como pararrayos en documentos anteriores.

230.210 Equipo de corte de acometida. Disposiciones generales. El equipo de corte de acometida, incluidos los transformadores para instrumentos, debe cumplir lo establecido en el Artículo 490, Parte I.

230.211 Equipo de tablero de distribución. El equipo de un tablero de distribución debe consistir en una estructura metálica sólida y en un encerramiento de lámina

DOCUMENTO EN ESTUDIO

metálica. Donde se instalen sobre un piso combustible, se les debe brindar la protección adecuada.

230.212 Acometidas de más de 35 000 V. Cuando la tensión sea superior a 35 000 V entre conductores que entran en edificio, éstos deben terminar en un compartimiento de un tablero o en una bóveda que cumpla los requisitos de las secciones 450.41 a 450.48.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 240 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

I. GENERALIDADES

240.1 Alcance. Las Partes I hasta VII de este artículo proporcionan los requisitos generales para la protección contra sobrecorriente y los dispositivos de protección contra sobrecorriente de máximo 1 000 V nominales. La Parte VIII trata de la protección contra sobrecorriente para aquellas partes de instalaciones industriales supervisadas que operan a tensiones de máximo 1 000 V nominales. La Parte IX trata de la protección contra sobrecorriente de más de 1 000 V nominales.

NOTA INFORMATIVA La protección contra sobrecorriente de los conductores y de los equipos se instala de modo que abra el circuito, si la corriente alcanza un valor que cause una temperatura excesiva o peligrosa en los conductores o su aislamiento. Ver también la sección 110.9, para los requisitos de los valores nominales de interrupción, y la sección 110.10, para los requisitos de protección contra corrientes de falla.

240.2 Definiciones

Dispositivo de protección contra sobrecorriente tipo limitador de corriente. Dispositivo que, cuando interrumpe corrientes en su intervalo de limitación, reduce la corriente que fluye en el circuito en falla a una magnitud significativamente menor que la que se obtiene en el mismo circuito, si el dispositivo se reemplazara con un conductor sólido de impedancia comparable.

Instalación industrial supervisada. Para los propósitos de la Parte VIII, se entienden como las partes industriales de una instalación donde se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) Las condiciones de mantenimiento y supervisión de ingeniería garantizan que únicamente personas calificadas tienen a su cargo el monitoreo y el servicio del sistema.

(2) El sistema de alambrado del inmueble tiene una carga de 2 500 kVA o más usada en procesos industriales, actividades de manufactura, o ambas, calculada según el Artículo 220.

(3) El inmueble tiene por lo menos una acometida o un alimentador de más de 150 V a tierra y más de 300 V entre fases.

Esta definición excluye las instalaciones en edificaciones usadas para instalaciones industriales, para oficinas, bodegas, garajes, talleres de maquinaria y servicios recreativos que no son parte integral de la planta industrial, la subestación o el centro de control.

Conductor en derivación. Un conductor diferente al de acometida, que tiene protección contra sobrecorriente adelante de su punto de alimentación, que supera el valor permitido para conductores similares que están protegidos como se describe en la sección 240.4.

240.3 Otros artículos. El equipo se debe proteger contra sobrecorriente, de acuerdo con el artículo de este código que trate el tipo de equipo que se especifica en la Tabla 240.3.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 240.3 Otros artículos

Equipo	Artículo
Acometidas	230
Anuncios eléctricos e iluminación de contorno	600
Artefactos eléctricos	422
Ascensores, montacargas, escaleras y pasillos móviles; ascensores y elevadores para sillas de ruedas	620
Bombas contra incendios	695
Celdas electrolíticas	668
Circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 de control remoto, de señalización y de potencia limitada	725
Circuitos ramales	210
Condensadores	460
Convertidores de fase	455
Electrobarras	368
Equipo de aire acondicionado y refrigeración	440
Equipo de calefacción eléctrica fija de tuberías y recipientes	427
Equipo de calentamiento dieléctrico y por inducción	665
Equipo eléctrico exterior fijo de deshielo y fusión de la nieve	426
Equipo eléctrico fijo de calefacción de ambiente	424
Equipos de grabación de sonido y similares	640
Equipos de rayos X	660
Estudios de cine y de televisión y lugares similares	530
Generadores	445
Grúas y elevadores	610
Instituciones de asistencia médica	517
Lugares de reunión	518
Luminarias, portabombillas y lámparas	410
Maquinaria industrial	670
Motores, circuitos de motores y controladores	430
Órganos eléctricos de tubos	650
Sistemas de emergencia	700
Sistemas de señalización de protección contra incendios	760
Sistemas solares fotovoltaicos	690
Soldadores eléctricos	630
Tableros de distribución y paneles de distribución	408
Teatros, zonas de espectadores en estudios cinematográficos y estudios de televisión y lugares similares	520
Tomacorrientes	406
Transformadores y bóvedas de transformadores	450

240.4 Protección de los conductores. Los conductores que no sean cordones flexibles, cables flexibles ni cables de artefactos, se deben proteger contra sobrecorriente de acuerdo con su capacidad de corriente (ampacity), tal como se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

especifica en la sección 310.15, excepto los casos permitidos o exigidos en las secciones 240.4(A) hasta (G).

NOTA INFORMATIVA Ver el documento ICEA P-32-382-2007 para información sobre corrientes permisibles de cortocircuito para conductores aislados de cobre y aluminio.

(A) Peligro de pérdida de potencia. No se debe exigir protección de los conductores contra sobrecarga cuando la interrupción del circuito pueda crear un riesgo, por ejemplo, en los circuitos magnéticos de manejo de materiales o en bombas contra incendios. En estos casos se debe proporcionar protección contra cortocircuitos.

NOTA INFORMATIVA Ver el documento NFPA 20-2013, *Norma para la instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios*.

(B) Dispositivos para sobrecorriente de 800 A nominales o menos. Debe permitirse el uso de un dispositivo de protección contra sobrecorriente estándar, del valor nominal inmediato superior (sobre la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores que proteja), siempre que se cumplan en su totalidad las siguientes condiciones:

(1) Que los conductores protegidos no formen parte de un circuito ramal que alimenten más de un tomacorriente para cargas portátiles conectadas con cordón y clavija.

(2) Que la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores no corresponda a la corriente nominal estándar de un fusible o de un interruptor automático sin ajuste para disparo por sobrecarga por encima de su valor nominal (pero debe permitirse que tenga otros ajustes de disparo o valores nominales).

(3) Que el valor nominal estándar inmediatamente superior seleccionado no supere los 800 A.

(C) Dispositivos para sobrecorriente de más de 800 A nominales. Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente sea de más de 800 A nominales, la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores que protege debe ser igual o mayor que la corriente nominal del dispositivo para sobrecorriente, tal como se define en la sección 240.6.

(D) Conductores pequeños. A menos que se permita específicamente en las secciones 240.4 (E) o (G), la protección contra sobrecorriente no debe exceder lo exigido por (D)(1) a (D)(7) después de que se ha aplicado cualquier factor de corrección por temperatura ambiente y número de conductores

(1) 0,82 mm^2 (18 AWG) de Cobre. 7 A siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones:

(1) Las cargas continuas no excedan 5,6 A.

(2) La protección contra sobrecorriente la proporcione uno de los siguientes elementos:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. Interruptores automáticos con valor nominal para circuito ramal, certificados y marcados para usarse con cable de cobre de 0,82 mm^2 (18 AWG).

b. Fusibles con valor nominal para circuito ramal, certificados y marcados para usarse con cable de cobre 0,82 mm^2 (18 AWG).

c. Fusibles Clases CC, J o T.

(2) **1,31 mm^2 (16 AWG) de cobre.** 10 A, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones:

(1) Las cargas continuas no excedan los 8 A.

(2) La protección contra sobrecorriente la proporcione uno de los siguientes elementos:

a. Interruptores automáticos con valor nominal para circuito ramal, certificados y marcados para usarse con cable de cobre de 1,31 mm^2 (16 AWG).

b. Fusibles con valor nominal para circuito ramal, certificados y marcados para usarse con cable de cobre de 1,31 mm^2 (16 AWG).

c. Fusibles Clases CC, J o T.

(3) **2,08 mm^2 (14 AWG) de cobre.** 15 A.

(4) **3,30 mm^2 (12 AWG) de aluminio y aluminio recubierto con cobre.** 15 A.

(5) **3,30 mm^2 (12 AWG) de cobre.** 20 A.

(6) **5,25 mm^2 (10 AWG) de aluminio y aluminio recubierto con cobre.** 25 A.

(7) **5,25 mm^2 (10 AWG) de cobre.** 30 A.

(E) **Conductores de derivación.** Debe permitirse que los conductores de derivación estén protegidos contra sobrecorriente, de acuerdo con las siguientes secciones:

(1) 210.19(A)(3) y (A)(4), estufas y artefactos de cocina y otras cargas

(2) 240.5(B)(2), cables de artefacto

(3) 240.21, ubicación en el circuito

(4) 368.17(B), reducción en la capacidad de corriente (ampacity) de electrobarras

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) 368.17(C), alimentador o circuitos ramales (derivaciones de electrobarras)

(6) 430.53(D), derivaciones de un motor

(F) Conductores del secundario de los transformadores. Los conductores del secundario de transformadores monofásicos (excepto los bifilares) y polifásicos (excepto los trifilares con conexión delta delta) no se deben considerar protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario. Debe permitirse que los conductores alimentados desde el secundario de un transformador monofásico con secundario bifilar (una sola tensión) o trifásico con conexión delta delta con secundario trifilar (una sola tensión), estén protegidos mediante el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario (lado de suministro) del transformador, siempre que esa protección cumpla lo establecido en la sección 450.3 y no supere el valor resultante de multiplicar la capacidad de corriente (ampacity) del conductor del secundario por la relación de transformación de tensión del secundario al primario.

(G) Protección contra sobrecorriente para aplicaciones de conductores específicos. Debe permitirse que la protección contra sobrecorriente para conductores específicos se suministre de acuerdo con cómo se indica en la Tabla 240.4(G).

Tabla 240.4(G) Aplicaciones de conductores específicos

Conductor	Artículo	Sección
Conductores de circuitos de equipos de aire acondicionado y refrigeración	440, partes III, VI	
Conductores de circuitos de condensadores	460	460.8(B) y 460.25(A)-(D)
Conductores de circuitos de control e instrumentación (Tipo ITC)	727	727.9
Conductores de circuitos para soldadores eléctricos	630	630.12 y 630.32
Conductores de circuitos de sistemas de alarma contra incendio	760	760.43, 760.45, 760.121 y Capítulo 9, Tablas 12(A) y 12(B)
Conductores de circuitos de artefactos operados por motor	422, parte II	
Conductores de circuitos de motores y control de motores	430, partes II, III, IV, V, VI, VII	
Conductores de alimentación de convertidores de fase	455	455.7
Conductores de circuitos de control remoto, señalización y potencia limitada	725	725.43, 725.45, 725.121 y Capítulo 9, Tablas 11(A) y 11(B)
Conductores de enlace del secundario	450	450.6

240.5 Protección de los cordones flexibles, cables flexibles y cables de artefactos. Los cordones flexibles y cables flexibles, incluidos los decorativos y las extensiones, y los cables de artefactos, se deben proteger contra sobrecorriente, de acuerdo con 240.5(A) o (B).

(A) Capacidad de corriente (ampacity). El cordón flexible y el cable flexible se deben proteger con un dispositivo de sobrecorriente, de acuerdo con su

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

capacidad de corriente (ampacity), tal como se especifica en las Tablas 400.5(A)(1) y 400.5(A)(2). Los cables de artefactos se deben proteger contra sobrecorriente, de acuerdo con su capacidad de corriente (ampacity), tal como se especifica en la Tabla 402.5. Se permite que la protección complementaria contra sobrecorriente, tal como se establece en la sección 240.10, sea un medio aceptable para brindar esta protección.

(B) Dispositivo de sobrecorriente de circuitos ramales. Los cordones flexibles se deben proteger cuando sean alimentados por un circuito ramal, de acuerdo con uno de los métodos descritos en las secciones 240.5(B)(1), (B)(3) o (B)(4). Los cables de artefactos, cuando están alimentados por un circuito ramal, se deben proteger de acuerdo con la sección 240.5(B)(2).

(1) Cordón de alimentación de artefactos o equipos de alumbrado certificados. Cuando los cordones flexibles o cordones decorativos son aprobados para y son usados con un artefacto específico o un equipo de alumbrado certificado, se considerará que están protegidos cuando se aplican cumpliendo los requisitos de certificación para el artefacto o el equipo de alumbrado. Para los propósitos de esta sección, un equipo de alumbrado puede ser portátil o fijo.

(2) Cable de artefactos eléctricos. Debe permitirse que el cable para artefactos eléctricos se derive del conductor del circuito ramal de un circuito ramal, de acuerdo con lo siguiente:

(1) Circuitos de 20 A, 0,82 mm^2 (18 AWG), hasta 15 m de largo

(2) Circuitos de 20 A, 1,31 mm^2 (16 AWG), hasta 30 m de largo

(3) Circuitos de 20 A, 2,08 mm^2 (14 AWG) y mayor

(4) Circuitos de 30 A, 2,08 mm^2 (14 AWG) y mayor

(5) Circuitos de 40 A, 3,30 mm^2 (12 AWG) y mayor

(6) Circuitos de 50 A, 3,30 mm^2 (12 AWG) y mayor

(3) Conjunto de cordones de extensión. Se debe considerar que el cordón flexible usado en conjuntos de cordones de extensión certificado está protegido cuando se aplica cumpliendo los requisitos de certificación del cordón de extensión.

(4) Conjuntos de cordones de extensión ensamblados en el sitio. Se permite que el cordón flexible usado en cordones de extensión hechos con componentes certificados e instalados individualmente sea conectado a un circuito ramal de acuerdo con lo siguiente:

Circuitos de 20 A – 1,31 mm^2 (16 AWG) y mayores.

240.6 Corrientes nominales normalizadas

(A) Fusibles e Interruptores automáticos de circuito de disparo fijo. Los valores en Las capacidades de corrientes nominales estándar de los fusibles e

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso deben ser los que se muestran en la Tabla 240.6(A). Los valores en nominales normalizadas adicionales para fusibles deben ser de 1, 3, 6, 10 y 601. Se permite el uso de fusibles e interruptores automáticos de tiempo inverso, con valores nominales no normalizados.

(B) Interruptores automáticos de disparo ajustable. La capacidad nominal de corriente de los interruptores automáticos de disparo ajustable que tengan medios externos para regular el ajuste de la corriente (ajuste de tiempo largo) que no cumplan los requisitos de la sección 240.6(C), debe ser el valor máximo posible de ajuste.

(C) Interruptores automáticos de disparo ajustable y acceso restringido. Debe permitirse que interruptor automático que tiene acceso restringido al medio de ajuste tenga uno(s) valor(es) nominal(es) de corriente que sea(n) igual(es) a la posición ajustada (ajuste de tiempo largo). El acceso restringido se debe definir como la ubicación bajo de alguno de los siguientes:

(1) Cubiertas desmontable y sellables sobre el medio de ajuste

(2) Puertas atornilladas del encerramiento del equipo

(3) Puertas con cerradura, accesibles solamente a personal calificado

Tabla 240.6(A) Valores nominales estándar en A para fusibles e interruptores automáticos de tiempo inverso

Valores nominales estándar en A				
15	20	25	30	35
40	45	50	60	70
80	90	100	110	125
150	175	200	225	250
300	350	400	450	500
600	700	800	1 000	1 200
1 600	2 000	2 500	3 000	4 000
5 000	6 000	---	---	---

240.8 Fusibles o interruptores automáticos en paralelo. Debe permitirse que los fusibles e interruptores automáticos estén conectados en paralelo si son ensamblados en paralelo en fábrica y certificados como una sola unidad. Los fusibles individuales, interruptores automáticos de circuito o combinaciones de ellos no se deben conectar en paralelo de otra manera diferente.

240.9 Dispositivos térmicos. Los relés térmicos y otros dispositivos, no diseñados para abrir cortocircuitos o fallas a tierra, no se deben usar para la protección de los conductores contra sobrecorrientes producidas por cortocircuitos o fallas a tierra, pero sí debe permitirse su uso para proteger contra sobrecargas a los conductores de los circuitos ramales de motores si están protegidos de acuerdo con la sección 430.40.

240.10 Protección suplementaria contra sobrecorriente. Cuando se utilice protección suplementaria contra sobrecorriente en elementos de alumbrado, artefactos y otros

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipos o para los circuitos y componentes internos de los equipos, no se debe usar como sustituto de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos ramales ni en lugar de la protección de los circuitos ramales. Los dispositivos suplementarios contra sobrecorriente no tienen que ser fácilmente accesibles.

240.12 Coordinación de los sistemas eléctricos. Cuando se requiera una interrupción programada para reducir al mínimo el riesgo o riesgos para las personas y equipos, debe permitirse un sistema de coordinación basado en las dos condiciones siguientes:

(1) Protección coordinada contra cortocircuitos.

(2) Indicación de sobrecarga mediante sistemas o dispositivos de supervisión.

NOTA INFORMATIVA El sistema de monitoreo puede hacer que esa situación produzca una alarma que permita tomar medidas correctivas o una interrupción programada del circuito, reduciendo así al mínimo los riesgos para las personas y los daños de los equipos.

240.13 Protección de los equipos contra fallas a tierra. La protección de los equipos contra fallas a tierra se debe proporcionar de acuerdo con lo establecido en la sección 230.95 para sistemas eléctricos en estrella, conectados a tierra sólidamente, de más de 150 V a tierra pero que no superen los 1 000 V entre fases, para cada dispositivo individual utilizado como medio principal de desconexión de una edificación o estructura, con capacidad nominal de 1 000 A o más.

Las disposiciones de esta sección no se deben aplicar a un medio de desconexión para:

(1) Procesos industriales continuos, en donde una parada no programada introducirá riesgos adicionales o incrementará los existentes.

(2) Instalaciones en las que la protección contra fallas a tierra está prevista por otros requisitos para acometidas o alimentadores.

(3) Bombas contra incendios.

240.15 Conductores no puestos a tierra

(A) Dispositivo exigido de protección contra sobrecorriente. Un fusible o una unidad de disparo de sobrecorriente de un interruptor de circuito se deben conectar en serie, con cada conductor no puesto a tierra. Una combinación de transformador de corriente y un relé de sobrecorriente equivale a una unidad de disparo por sobrecorriente.

NOTA INFORMATIVA Véanse las partes III, IV, V y XI del artículo 430 para los circuitos de motores.

(B) Interruptor automático como dispositivo de protección contra sobrecorriente. Los interruptores automáticos deben abrir todos los conductores no puestos a tierra de los circuitos, tanto manual como automáticamente, a menos que las secciones 240.15(B)(1), (B)(2), (B)(3) y (B)(4) permitan algo diferente.

(1) Circuito ramal multiconductor. Se permite que los interruptores automáticos monopolares individuales con enclavamientos mecánicos identificados de las manijas, como protección para cada conductor no

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

puesto a tierra de circuitos ramales multiconductores que alimentan solamente cargas monofásicas de línea a neutro.

(2) Circuitos monofásicos puestos a tierra de corriente alterna. En sistemas puestos a tierra, se permite que los interruptores automáticos monopolares individuales con tensión nominal de 120/240 V de corriente alterna, con enclavamientos mecánicos identificados de las manijas, como protección para cada conductor no puesto a tierra para cargas conectadas de línea a línea para circuitos monofásicos.

(3) Sistemas trifásicos y bifásicos. Para cargas de línea a línea en sistemas trifásicos tetrafilares o sistemas bifásicos pentafilares, se permite que los interruptores automáticos monopolares individuales con tensión nominal de 120/240 V de corriente alterna, con enclavamientos mecánicos identificados de las manijas, como protección para cada conductor no puesto a tierra, si los sistemas tienen un punto neutro puesto a tierra y la tensión a tierra no excede los 120 V.

NOTA INFORMATIVA En caso de utilizar un interruptor de tres polos como una protección de un circuito con dos conductores no puestos a tierra, se debería consultar las recomendaciones del fabricante para este uso.

(4) Circuitos trifásicos de corriente continua. Se permite que los interruptores automáticos monopolares individuales con tensión nominal de 125/250 V de corriente continua con enclavamientos mecánicos identificados de las manijas, como protección para cada conductor no puesto a tierra para las cargas conectadas de línea a línea para circuitos trifilares de corriente continua suministrados desde un sistema con un neutro puesto a tierra donde la tensión a tierra no excede los 125 V.

II. UBICACIÓN

240.21 Ubicación en el circuito. Se debe proporcionar protección contra sobrecorriente en cada conductor no puesto a tierra del circuito, y debe estar ubicada en el punto en el que los conductores reciben su alimentación, exceptuando como se especifica en las secciones 240.21(A) hasta (H). Los conductores alimentados de acuerdo con las disposiciones de las secciones 240.21(A) hasta (H) no deben alimentar otro conductor, excepto a través de un dispositivo de protección contra sobrecorriente que cumpla los requisitos de la sección 240.4.

(A) Conductores de un circuito ramal. Se permite que los conductores en derivación de un circuito ramal que cumplan con los requisitos especificados en la sección 210.19, tengan protección contra sobrecorriente tal como se especifica en la sección 210.20.

(B) Derivaciones del alimentador. Se permite que los conductores se deriven de un alimentador, sin protección contra sobrecorriente en la derivación, como se especifica en las secciones 240.21(B)(1) a (B)(5). Las disposiciones de la sección 240.4(B) no se deben permitir para conductores de derivación.

(1) Derivaciones no superiores a 3,0 m de largo. Si la longitud de los conductores de derivación no supere los 3,0 m y los conductores de derivación cumplan con todo lo siguiente:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación:

a. No menor a la suma de las cargas calculadas de los circuitos alimentados por los conductores de derivación, y

b. No menor que el valor nominal de los equipos que contienen uno o más dispositivos contra sobrecorriente alimentados por los conductores de derivación o no menor que el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente en la terminación de los conductores de derivación.

EXCEPCIÓN a lo descrito en b: Donde equipos certificados, tales como uno o más dispositivos de protección contra sobretensión (SPD), se provean con instrucciones específicas sobre el dimensionamiento mínimo de los conductores, debe permitirse que la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación que alimentan esos equipos se determine basándose en lo establecido en las instrucciones del fabricante.

(2) Los conductores de derivación no se extienden más allá del tablero de distribución, equipo de tablero de distribución, el panel de distribución, el medio de desconexión o los dispositivos de control que alimentan.

(3) Excepto en el punto de conexión al alimentador, los conductores de derivación están encerrados en una canalización, que se extiende desde la derivación hasta el encerramiento de un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución, panel de distribución con encerramientos o dispositivos de control, o hasta la parte posterior de un tablero de distribución abierto.

(4) Para instalaciones en sitio, si los conductores de derivación salen del encerramiento o bóveda, en los cuales se hace la derivación, la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación no es menor a 1/10 del valor nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege los conductores de alimentación.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de protección contra sobrecorriente de paneles de distribución, ver la sección 408.36.

(2) Derivaciones no superiores a 7,5 m de largo. Cuando la longitud de los conductores de derivación no exceda los 7,5 m y los conductores de derivación cumplan todas las siguientes condiciones:

(1) La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación no sea menor 1/3 del valor nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege los conductores del alimentador.

(2) Los conductores de derivación terminan en un solo interruptor automático o un solo conjunto de fusibles que limitará la carga a la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación. Debe permitirse que este dispositivo alimente cualquier

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

número de dispositivos de protección contra sobrecorriente adicionales en su lado de carga.

(3) Los conductores de derivación están protegidos del daño físico por estar encerrados en una canalización aprobada o por otros medios aprobados.

(3) Derivaciones que alimentan un transformador (la suma de las longitudes del primario más el secundario no deben medir más de 7,5 m de largo). Cuando los conductores de derivación alimenten un transformador y cumplan con todas las condiciones siguientes:

(1) Los conductores que alimentan al primario del transformador tienen una capacidad de corriente (ampacity) de por lo menos 1/3 de valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente de los conductores del alimentador.

(2) Los conductores alimentados por el secundario del transformador deben tener una capacidad de corriente (ampacity) que no es inferior al valor de la relación de tensión de primario a secundario multiplicado por 1/3 de valor nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege los conductores del alimentador.

(3) La longitud total de un conductor del primario más uno del secundario, excluyendo cualquier parte del conductor del primario que esté protegida a su capacidad de corriente (ampacity), no es mayor de 7,5 m.

(4) Los conductores del primario y del secundario están protegidos del daño físico por estar encerrados en una canalización aprobada o por otros medios aprobados.

(5) Los conductores del secundario terminan en un solo interruptor automático o conjunto de fusibles que limitarán la corriente de carga a un valor no superior a la capacidad de corriente (ampacity) del conductor que permite la sección 310.15.

(4) Derivaciones de más de 7,5 m de longitud. Cuando el alimentador está en fábricas con naves de gran altura, con paredes de más de 11 m de altura y la instalación cumple con todas las siguientes condiciones:

(1) Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que los sistemas serán atendidos únicamente por personal calificado.

(2) Los conductores de derivación no miden más de 7,5 m de longitud horizontal y máximo 30 m de longitud total.

(3) La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación no es menor que 1/3 del valor nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege los conductores del alimentador.

(4) Los conductores de derivación terminan en un solo interruptor automático o en un solo conjunto de fusibles que limitará la carga

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación. Se debe permitir que este único dispositivo de sobrecorriente alimente cualquier número de dispositivos adicionales de sobrecorriente en su lado de carga.

(5) Los conductores de derivación están protegidos del daño físico por estar encerrados en una canalización aprobada o por otros medios aprobados.

(6) Los conductores de derivación son continuos de un extremo a otro, sin empalmes.

(7) Los conductores de derivación son de cobre con una sección transversal de 13,29 mm^2 (6 AWG) o de aluminio con una sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores.

(8) Los conductores de derivación no atraviesan paredes, pisos ni techos.

(9) La derivación está hecha a no menos de 9 m del suelo.

(5) Derivaciones exteriores de longitud ilimitada. Donde los conductores están ubicados en el exterior de una edificación o estructura, excepto en el punto de terminación de la carga, y cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) Los conductores de derivación están protegidos contra daños físicos de una manera aprobada.

(2) Los conductores de derivación terminan en un solo interruptores automáticos o en un solo conjunto de fusibles que limita la carga a la corriente nominal de los conductores de derivación. Debe permitirse que este único dispositivo contra sobrecorriente alimente cualquier cantidad de dispositivos contra sobrecorriente adicionales en su lado de carga.

(3) El dispositivo contra sobrecorriente para los conductores de derivación es parte integral de un medio de desconexión o se debe ubicar adyacente al dispositivo.

(4) El medio de desconexión para los conductores de derivación está instalado en un lugar fácilmente accesible y cumple una de las siguientes condiciones:

a. En el exterior de una edificación o estructura.

b. Adentro, con la mayor cercanía al punto de entrada de los conductores de derivación.

c. Donde se instala de acuerdo con lo establecido en la sección 230.6, con la mayor cercanía al punto de entrada de los conductores de derivación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Conductores del secundario de un transformador. Se permite que un conjunto de conductores que alimenten una sola carga, o cada conjunto de conductores que alimente cargas separadas estén conectados al secundario de un transformador sin protección contra sobrecorriente en el secundario, como se especifica en las secciones 240.21(C)(1) hasta (C)(6). No se deben permitir las disposiciones de la sección 240.4(B) para los conductores del secundario de un transformador.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de protección contra sobrecorriente para transformadores, ver la sección 450.3.

(1) Protección por un dispositivo de sobrecorriente en el primario. Se permite que los conductores, alimentados desde el lado secundario de un transformador monofásico con un secundario bifilar (de una sola tensión), o un transformador trifásico conectado en delta-delta con un secundario trifilar (de una sola tensión) estén protegidos mediante la protección contra sobrecorriente suministrada en el lado primario (alimentación) del transformador, siempre y cuando esta protección esté de acuerdo con la sección 450.3 y no exceda el valor obtenido de multiplicar la capacidad de corriente (ampacity) del conductor del secundario, por la relación de transformación de la tensión del secundario al primario.

Los conductores del secundario de transformadores monofásicos (diferentes de los bifilares) y multifásicos (diferentes de los trifilares delta-delta) no se consideran protegidos por el dispositivo de protección de sobrecorriente del primario.

(2) Conductores del secundario del transformador de longitud no superior a 3 m. Si la longitud del conductor del secundario no excede los 3 m y cumple con todo lo siguiente:

(1) La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores del secundario es:

a. No menor a la suma de las cargas calculadas en los circuitos alimentados por los conductores del secundario.

b. No menor que el valor nominal de los equipos que contienen uno o más dispositivos contra sobrecorriente alimentados por los conductores del secundario, o no menor que el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente en la terminación de los conductores del secundario.

EXCEPCIÓN Donde equipos certificados, tales como uno o más dispositivos de protección contra sobretensión (DPS), se provean con instrucciones específicas sobre el dimensionamiento mínimo de los conductores, debe permitirse que la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de derivación que alimentan esos equipos se determine basándose en lo establecido en las instrucciones del fabricante.

(2) Los conductores del secundario no se extienden más allá del tablero de distribución, equipo de tablero de distribución, panel de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

distribución, medio de desconexión o dispositivos de control a los que alimentan.

(3) Los conductores del secundario están encerrados en una canalización que se debe extender desde el transformador hasta el encerramiento de un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución, panel de distribución con encerramientos o dispositivos de control, o hasta la parte posterior de un tablero de distribución a la vista.

(4) Para instalaciones en sitio, donde los conductores del secundario salen del encerramiento o bóveda, en los cuales se hace la conexión de alimentación, el valor nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege al primario del transformador multiplicada por la relación de tensión del primario al secundario del transformador no debe ser superior a 10 veces la capacidad de corriente (ampacity) del conductor del secundario.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de protección contra sobrecorriente de paneles de distribución, ver la sección 408.36

(3) Conductores del secundario de longitud no mayor a 7,5 m en instalaciones industriales. Para la alimentación del equipo del tablero de distribución o tableros de distribución en instalaciones industriales solamente, donde la longitud de los conductores del secundario no exceda de 7,5 m y cumpla con todas las siguientes condiciones:

(1) Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que los sistemas serán atendidos únicamente por personal calificado.

(2) La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores del secundario no es inferior al valor nominal de corriente del secundario del transformador, y la suma de los valores nominales de los dispositivos de sobrecorriente no supera la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores del secundario.

(3) Todos los dispositivos de sobrecorriente están agrupados.

(4) Los conductores del secundario están protegidos del daño físico por estar encerrados en una canalización aprobada o por otros medios aprobados.

(4) Conductores del secundario en exteriores. Cuando los conductores están localizados en el exterior de una edificación o estructura, excepto en el punto de terminación de la carga, y cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) Los conductores están protegidos de daño físico de una manera aprobada.

(2) Los conductores terminan en un solo interruptores automáticos o en un solo conjunto de fusibles que limita la carga a la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores. Debe permitirse que

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

este único dispositivo de sobrecorriente alimente cualquier número de dispositivos de sobrecorriente adicionales en su lado de carga.

(3) El dispositivo de sobrecorriente para los conductores es una parte integral del medio de desconexión o se debe ubicar inmediatamente adyacente a éste.

(4) El medio de desconexión para los conductores está instalado en un lugar fácilmente accesible, y cumple una de las siguientes condiciones:

a. En el exterior de una edificación o estructura.

b. Adentro, lo más cerca del punto de entrada de los conductores.

c. Cuando se instalan de acuerdo con la sección 230.6, lo más cerca del punto de entrada de los conductores.

(5) Conductores del secundario de un transformador derivado de un alimentador. Se permite que los conductores del secundario del transformador instalados, de acuerdo con la sección 240.21(B)(3), tengan protección contra sobrecorriente como se especifica en esa sección.

(6) Conductores del secundario de no más de 7,5 m de largo. Cuando la longitud de los conductores del secundario no exceda los 7,5 m y cumplan con todas las condiciones siguientes:

(1) Los conductores del secundario deben tener una capacidad de corriente (ampacity) que no es inferior al valor de la relación de tensión de primario a secundario multiplicado por 1/3 del valor nominal del dispositivo de sobrecorriente que protege al primario del transformador.

(2) Los conductores del secundario terminan en un solo interruptor automático o conjunto de fusibles que limita la corriente de la carga a un valor no superior a la capacidad de corriente (ampacity) del conductor que permite la sección 310.15.

(3) Los conductores del secundario están protegidos del daño físico por estar encerrados en una canalización aprobada o por otros medios aprobados.

(D) Conductores de la acometida. Se permitirá que los conductores de la acometida estén protegidos por dispositivos de sobrecorriente, de acuerdo con la sección 230.91.

(E) Derivaciones desde electrobarras. Se permite que las electrobarras y las derivaciones de los conductos estén protegidas contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 368.17.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Derivaciones circuitos de motores. Los conductores de alimentadores de motores y de circuitos ramales estén protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con las secciones 430.28 y 430.53 respectivamente.

(G) Conductores desde los terminales de generadores. Se permite que los conductores que salen de los terminales de generadores y que cumplen el requisito de calibre de la sección 445.13 estén protegidos contra sobrecarga por el (los) dispositivo(s) de protección contra sobrecarga del generador exigido en la sección 445.12.

(H) Conductores de baterías. Se debe permitir que la protección contra sobrecorriente esté instalada lo más cerca que sea posible de los terminales de la batería de acumuladores en un lugar no clasificado. La instalación de la protección contra sobrecorriente dentro de un lugar (clasificado como) peligroso también se debe permitir.

240.22 Conductores puestos a tierra. Ningún dispositivo de protección contra sobrecorriente se debe conectar en serie con un conductor que esté intencionalmente puesto a tierra, a menos que se cumpla una de las dos condiciones siguientes:

(1) El dispositivo de sobrecorriente abre todos los conductores del circuito, incluido el conductor puesto a tierra, y está diseñado de manera que ningún polo pueda operar independientemente.

(2) En donde lo exijan las secciones 430.36 o 430.37, para protección contra sobrecarga del motor.

240.23 Cambio en el calibre del conductor puesto a tierra. Cuando se produzca un cambio de calibre del conductor no puesto a tierra, debe permitirse hacer un cambio similar en el calibre del conductor puesto a tierra.

240.24 Ubicación en o sobre establecimientos

(A) Accesibilidad. Los interruptores que contienen fusibles e interruptores automáticos deben estar fácilmente accesibles y se deben instalar de manera que el centro de agarre de la manija de operación del interruptor o interruptor automático, cuando está en su posición más alta, no quede a más de 2 m por encima del suelo o de la plataforma de trabajo, a menos que se presente alguna de las situaciones siguientes:

(1) Para electrobarras, de acuerdo con la sección 368.17(C).

(2) Para protección suplementaria contra sobrecorriente, tal como se describe en la sección 240.10.

(3) Para dispositivos de sobrecorriente, como se describe en las secciones 225.40 y 230.92.

(4) Los dispositivos de protección contra sobrecorriente instalados cerca de motores, artefactos eléctricos u otros equipos a los que alimenten, podrán ser accesibles por medios portátiles (como escaleras portátiles)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Se debe permitir el uso de una herramienta para acceder a dispositivos de sobrecorriente ubicados dentro de paneles de control certificados o encerramientos similares.

(B) Ocupaciones. Cada ocupante debe tener fácil acceso a todos los dispositivos de sobrecorriente que protegen los conductores que alimentan esa ocupación, a menos que se permita algo diferente en las secciones 240.24(B)(1) y (B)(2).

(1) Dispositivos de protección contra sobrecorriente del alimentador y de la acometida. Cuando la administración de la edificación suministra el servicio y mantenimiento eléctrico, y están bajo su supervisión continua, debe permitirse que los dispositivos de sobrecorriente de la acometida y los dispositivos de sobrecorriente del alimentador que alimentan más de una ocupación sean accesibles solamente a personal autorizado de la administración, en:

(1) En edificaciones de múltiples ocupaciones.

(2) En habitaciones de huéspedes y suites de huéspedes.

(2) Dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal. Cuando la administración de la edificación suministra el servicio y el mantenimiento eléctricos, y están bajo su supervisión continua, debe permitirse que los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal que alimenta las habitaciones o suites de huéspedes, sin disponibilidad permanente de cocina sean accesibles únicamente a personas autorizadas.

(C) No expuesto a daño físico. Los dispositivos de sobrecorriente se deben ubicar en donde no queden expuestos al daño físico.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 110.11, Agentes deteriorantes.

(D) No en la cercanía de material fácilmente inflamable. Los dispositivos de sobrecorriente no se deben colocar en la cercanía de material fácilmente inflamable, como por ejemplo en armarios de ropa.

(E) No ubicados en cuartos de baño. En unidades de vivienda y habitaciones o suites de huéspedes en hoteles y moteles, los dispositivos de sobrecorriente diferentes de la protección suplementaria contra sobrecorriente, no se deben ubicar en cuartos de baño.

(F) No ubicados arriba de los peldaños. Los dispositivos de sobrecorriente no se deben ubicar arriba de los peldaños de escaleras.

III. ENCERRAMIENTOS

240.30 Generalidades

(A) Protección contra daño físico. Los dispositivos de sobrecorriente se deben proteger del daño físico mediante alguno de los siguientes:

(1) Instalación en encerramientos, gabinetes, cajas de corte o ensambles de equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Montaje en tableros de distribución de tipo abierto, en tableros de distribución o en tableros de control que se encuentren en habitaciones o encerramientos libres de humedad y de materiales fácilmente inflamables, y que sean accesibles solamente a personal calificado.

(B) Palanca de operación. Debe permitirse que la palanca de operación de un interruptor automático sea accesible sin tener que abrir una puerta o tapa.

240.32 Sitios húmedos o mojados. Los encerramientos para dispositivos de sobrecorriente en sitios húmedos o mojados deben cumplir la sección 312.2.

240.33 Posición vertical. Los encerramientos para dispositivos de sobrecorriente se deben montar en posición vertical, a menos que se demuestre que no es factible. Debe permitirse que los encerramientos de los interruptores automáticos estén instalados horizontalmente cuando dicho interruptor está instalado de acuerdo con la sección 240.81. Debe permitirse montar las unidades enchufables de electrobarras certificadas, en las orientaciones correspondientes a la posición de montaje de las electrobarras.

IV. DESCONEXIÓN Y RESGUARDO

240.40 Medios de desconexión para fusibles. Los fusibles de cartucho en circuitos de cualquier tensión cuando son accesibles a personas no calificadas, y todos los fusibles en circuitos de más de 150 V a tierra se deben suministrar con un medio de desconexión en su lado de alimentación de modo que cada circuito que tenga fusibles se pueda independientemente desconectar de la fuente de alimentación eléctrica. En el lado de alimentación del medio de desconexión de la acometida, debe permitirse un dispositivo limitador de corriente sin un medio de desconexión, como se permite en la sección 230.82. Se permite un solo medio de desconexión en el lado de alimentación de más de un conjunto de fusibles, como se permite en la sección 430.112, excepción, para la operación en grupo de motores, y la sección 424.22(C) para equipo eléctrico fijo de calefacción de ambiente.

240.41 Partes que forman arco eléctrico o que se mueven repentinamente. Las partes que forman arco eléctrico o que se mueven repentinamente deben cumplir con las disposiciones de 240.41(A) y (B).

(A) Ubicación. Los fusibles e interruptores automáticos deben estar situados o blindados de manera que las personas no se quemen ni sufran daño alguno.

(B) Partes que se mueven de repente. Las manijas o palancas de accionamiento de interruptores automáticos y otras partes similares, que se puedan mover de repente de modo que pueden herir a las personas que estén en su cercanía al golpearlas, deben estar separadas o resguardadas.

V. FUSIBLES, PORTAFUSIBLES Y ADAPTADORES ENCHUFABLES

240.50 Generalidades

(A) Tensión máxima. Se permite el uso de fusibles, portafusible y adaptadores enchufables en los siguientes circuitos:

(1) Circuitos que no exceden los 125 V entre conductores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Circuitos alimentados por un sistema que tiene un punto neutro a tierra, en donde la tensión línea-neutro no supera los 150 V.

(B) Rotulado. Cada fusible, portafusible y adaptador se debe rotular con su corriente nominal.

(C) Configuración hexagonal. Los fusibles enchufables con valor nominal de 15 A y menos, se deben identificar por la forma hexagonal de la ventanilla, tapa u otra parte prominente que los distinga de los fusibles de mayor valor nominal de corriente.

(D) Sin partes energizadas. Los fusibles, portafusibles y adaptadores enchufables no deben presentar partes energizadas expuestas después de que los fusibles o los fusibles y los adaptadores han sido instalados.

(E) Casquillo roscado. El casquillo roscado de los portafusibles enchufables se debe conectar del lado de carga del circuito.

240.51 Fusibles con base Edison

(A) Clasificación. Los fusibles de tapón con base de tipo Edison se deben clasificar para máximo 125 V y 30 A y menos.

(B) Sólo para reemplazo. Los fusibles de tapón con base de tipo Edison se deben usar sólo como reemplazo en las instalaciones existentes, cuando no haya evidencia de empleo de fusibles de capacidad sobredimensionada, o de alteraciones en su instalación.

240.52 Portafusibles con base Edison. Los portafusibles con base de tipo Edison se deben instalar solo cuando estén hechos para aceptar fusibles de Tipo S, mediante el uso de adaptadores.

240.53 Fusibles de Tipo S. Los fusibles de Tipo S deben ser de tipo tapón y deben cumplir con las disposiciones de 240.53(A) y (B).

(A) Clasificación. Los fusibles de Tipo S se deben clasificar máximo a 125 V y de 0 a 15 A, de 16 a 20 A y de 21 a 30 A.

(B) No intercambiables. Los fusibles de Tipo S de las clasificaciones según la capacidad de corriente (ampacity) descrita en la sección 240.53(A), no se deben intercambiar con fusibles de menor corriente nominal. Deben estar diseñados de manera que no se puedan utilizar sino en portafusibles de Tipo S o en un portafusible que tenga insertado un adaptador de Tipo S.

240.54 Fusibles, adaptadores y portafusibles de Tipo S

(A) Para montar en portafusibles con base Edison. Los adaptadores de Tipo S deben poder montarse en portafusibles con base Edison.

(B) Sólo para montar fusibles de Tipo S. Los portafusibles y adaptadores de Tipo S deben estar diseñados de modo que el propio portafusible o un portafusible

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

con un adaptador de Tipo S insertado, sólo se pueda usar con un fusible de Tipo S.

(C) No removibles. Los adaptadores de Tipo S deben estar diseñados de modo que, una vez instalados en un portafusible, no se puedan remover.

(D) No alterables. Los fusibles, portafusibles y adaptadores de Tipo S deben estar diseñados de modo que resulte difícil alterarlos o hacerles una conexión en puente.

(E) Intercambiables. Las dimensiones de los fusibles, portafusibles y adaptadores de Tipo S se deben normalizar para que se puedan intercambiar, cualquiera que sea el fabricante.

VI. FUSIBLES DE CARTUCHO Y PORTAFUSIBLES

240.60 Generalidades

(A) Tensión máxima Tipo 300 V. Debe permitirse la utilización de los fusibles de cartucho y portafusibles del tipo de 300 V en los siguientes circuitos:

(1) Circuitos que no superen los 300 V entre conductores.

(2) Circuitos monofásicos línea a neutro, alimentados por una fuente trifásica tetrafilar con el neutro puesto a tierra sólidamente, en donde la tensión de línea a neutro no sea superior a 300 V.

(B) No intercambiables portafusibles de cartucho de 0 a 6000 A. Los portafusibles deben estar diseñados de modo que resulte difícil poner un fusible de cualquier clase dada en un portafusibles diseñado para una corriente menor o una tensión mayor que el fusible en cuestión. Los portafusibles de fusibles limitadores de corriente no deben permitir la inserción de fusibles que no sean limitadores de corriente.

(C) Rotulado. Los fusibles deben estar claramente rotulados, mediante impresión en el cuerpo del fusible o mediante una etiqueta pegada a éste, que indique lo siguiente:

(1) Corriente nominal

(2) Tensión nominal

(3) Valor nominal de interrupción cuando sea distinta de 1 0000 A

(4) Limitación de corriente, en donde sea aplicable

(5) La marca registrada o nombre del fabricante

No debe requerirse que el valor nominal de interrupción vaya marcado en los fusibles usados para protección suplementaria.

(D) Fusibles renovables. Se permite el uso de fusibles de cartucho clase H únicamente como reemplazo en las instalaciones existentes, cuando no haya

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

evidencia de empleo de fusibles de capacidad sobredimensionada, o de alteraciones en su instalación.

240.61 Clasificación. Los fusibles de cartucho y portafusibles se deben clasificar de acuerdo con su gama de tensión y de corriente. Debe permitirse el uso de fusibles de 1 000 V nominales o menos, a tensiones iguales o menores a su tensión nominal.

240.67 Reducción de energía de arco. Cuando se instalan fusibles con 1 200 A nominales o más, se deben aplicar 240.67 (A) y (B). Este requisito se hará efectivo el primero de enero de 2020.

VII. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

240.80 Modo de operación. Los interruptores automáticos deben ser de disparo libre y se deben poder abrir o cerrar manualmente. Debe permitirse que su modo normal de funcionamiento sea diferente del manual, por ejemplo, eléctrico, si además cuenta con medios para su accionamiento manual.

240.81 Indicación. Los interruptores automáticos deben indicar claramente si están en posición abierta (circuito desconectado "OFF") o cerrada (circuito conectado "ON").

Cuando las palancas de los interruptores automáticos se accionen verticalmente y no de forma rotacional ni horizontal, la posición de circuito cerrado ("ON") debe ser con la palanca hacia arriba.

240.82 No manipulables. Un interruptor automático debe estar diseñado de modo que cualquier alteración de su punto de disparo (calibración) o del tiempo requerido para su operación, exija desmantelar el dispositivo o romper un sello para realizar ajustes distintos de los previstos.

240.83 Rotulado

(A) Duradero y visible. Los interruptores automáticos deben estar marcados con su corriente nominal de forma duradera y visible después de instalarlos. Debe permitirse que tales marcas sean visibles levantando una tapa o cubierta.

(B) Ubicación. Los interruptores automáticos de 100 A nominales o menos y 1 000 V nominales o menos deben tener su valor de corriente nominal moldeada, estampada, grabada o marcada de algún modo similar en sus palancas o en un rótulo o un área que rodee la palanca.

(C) Capacidad nominal de interrupción. Todos los interruptores automáticos con valor nominal de interrupción distinta de 5 000 A, deben llevar visible su valor de interrupción. No se debe exigir que este valor nominal de interrupción vaya marcada en interruptores automáticos usados para protección suplementaria.

(D) Usados como interruptores. Los interruptores automáticos usados como interruptores en circuitos de alumbrado fluorescente de 120 V y 277 V deben estar certificados y marcados con las letras "SWD" o "HID". Los interruptores automáticos usados como interruptores en circuitos de alumbrado de descarga de alta intensidad deben ser certificados y estar marcados con las letras "HID".

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) **Rotulado de la tensión.** Los interruptores automáticos deben estar marcados con una tensión nominal no inferior a la tensión nominal del sistema, que sea indicadora de su habilidad para interrumpir corrientes de falla entre fases o entre fase y tierra.

240.85 Aplicaciones. Debe permitirse la instalación de un interruptor automático con una sola tensión nominal, por ejemplo 240 V ó 480 V, en un circuito en el que la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera no supere la tensión nominal del interruptor automático. No se debe utilizar un interruptor automático bipolar para proteger circuitos trifásicos conectados en delta con una esquina puesta a tierra, a menos que esté rotulado como 1 ϕ–3 ϕ, que indican dicha utilidad.

Debe permitirse la instalación de un interruptor automático con dos tensiones nominales separadas por una diagonal, por ejemplo, de 120/240 V ó 480Y/277 V, en un circuito puesto a tierra sólidamente, en el que la tensión nominal de cualquier conductor a tierra no supere el menor de los dos valores de tensión del interruptor automático y además la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera no supere la mayor tensión nominal del interruptor automático.

NOTA INFORMATIVA Para la aplicación adecuada de los interruptores automáticos de caja moldeada en sistemas trifásicos en estrella que no estén sólidamente puestos a tierra, en particular en sistemas en delta con una esquina puesta a tierra considerar la habilidad de interrupción del polo individual del interruptor automático.

240.86 Valores nominales en serie. Cuando un interruptor automático se usa en un circuito que tiene una corriente de falla disponible superior a su valor nominal de interrupción marcada, al estar conectado al lado de carga de un dispositivo aceptable de protección contra sobrecorriente que posee el mayor valor nominal, el interruptor automático debe cumplir las siguientes condiciones que se indican en (A) o (B), y (C).

(A) **Seleccionado bajo una supervisión de ingeniería en instalaciones existentes.** Los dispositivos de combinación en serie de valor nominal deberán ser seleccionados por un ingeniero profesional matriculado comprometido principalmente en el diseño o mantenimiento de instalaciones eléctricas. La selección será documentada y firmada por el ingeniero profesional. Esta documentación estará disponible para aquellos que estén autorizados a diseñar, instalar, inspeccionar, mantener y operar el sistema. Este valor nominal de combinación en serie, incluyendo la identificación del dispositivo aguas arriba, estará marcada en cambio en el equipo del usuario final.

Para aplicaciones calculadas, el ingeniero debe garantizar que el(los) interruptor(es) automático(s) aguas abajo que forman parte de la combinación en serie, permanezcan inactivos durante el periodo de interrupción del dispositivo limitador de corriente con valor nominal total en el lado de la línea.

(B) **Combinaciones puestas a prueba.** La combinación del dispositivo de protección de sobrecorriente e interruptores automáticos en el lado de carga se prueba y se marca en el equipo para uso final tales como tableros de distribución y paneles de distribución.

NOTA INFORMATIVA para (A) y (B): ver la sección 110.22, en relación con el marcado de los sistemas de combinación en serie.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Contribución del motor. Los valores nominales en serie no se deben usar cuando:

(1) Los motores están conectados en el lado de carga del dispositivo de sobrecorriente de mayor valor nominal y en el lado de la línea del dispositivo de sobrecorriente con menor valor nominal.

(2) La suma de las corrientes a plena carga del motor excede el 1 % del valor nominal de interrupción del interruptor automático con el menor valor nominal.

240.87 Reducción de la energía del arco. Donde el ajuste de disparo de la corriente continua más alta para la que el dispositivo contra sobrecorriente instalado en un interruptor automático está certificado o puede ser ajustado es de 1 200 A o mayor, debe aplicarse lo establecido en las secciones 240.87(A) y (B).

(A) Documentación. La documentación debe estar disponible para quienes están autorizados a diseñar, instalar, hacer funcionar o inspeccionar la instalación con respecto a la ubicación del (los) interruuptor(es) de circuitos.

(B) Método para reducir el tiempo de despeje. Debe suministrarse uno de los siguientes medios:

(1) Enclavamiento de zona selectivo

(2) Relé diferencial

(3) Interruptor de mantenimiento de reducción de energía con indicador de estatus local

(4) Sistema activo de mitigación de ~~relámpago de arco~~ arco eléctrico por reducción de energía

(5) Una configuración de disparo instantáneo que sea menor que la corriente de arco disponible

(6) Un control manual instantáneo que sea menor que la corriente de arco disponible

(7) Un medio equivalente aprobado

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Un interruptor de mantenimiento de reducción de energía permite a un trabajador configurar una unidad de disparo del interruptor automático a “un retardo no intencional” para reducir el tiempo de despeje mientras el trabajador esté desempeñando sus tareas dentro de un límite del arco eléctrico, tal como se define en *NFPA 70E*-2015, *Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo*, y después volver a la configuración normal de la unidad de disparo una vez concluido el trabajo potencialmente peligroso.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Un sistema activo de mitigación del arco eléctrico por reducción de energía contribuye a reducir la duración de arcos en el sistema de distribución eléctrico. No se requiere ningún cambio en el interruptor automático ni en las configuraciones de otros dispositivos durante el mantenimiento, cuando un trabajador esté desempeñando sus tareas dentro del límite del arco eléctrico, según se define en *NFPA 70E*-2015, *Norma para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3: Un disparo instantáneo es una función que hace que un interruptor automático se accione sin retraso intencional cuando las corrientes exceden la configuración de disparo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instantáneo o el nivel actual. Si las corrientes de arco están por encima del nivel de disparo instantáneo el interruptor de circuito se accionará en el menor tiempo posible.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4: La norma IEEE 1584–2002, *IEEE Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations* es uno de los métodos disponibles que ofrecen orientación para la determinación de la corriente de arco.

VIII. INSTALACIONES INDUSTRIALES SUPERVISADAS

240.90 Generalidades. La protección contra sobrecorriente en áreas de instalaciones industriales supervisadas debe cumplir con todas las disposiciones aplicables de las otras secciones de este artículo, excepto como se establece en la parte VIII. Sólo debe permitirse la aplicación de las disposiciones de la parte VIII a aquellas partes del sistema eléctrico de la instalación industrial supervisada, usadas exclusivamente para actividades de manufactura o de control de procesos.

240.91 Protección de conductores. Los conductores deben estar protegidos de acuerdo con la sección 240.91(A) o 240.91 (B).

(A) Generalidades. Los conductores deben estar protegidos de conformidad con la sección 240.4.

(B) Dispositivos con tensión nominal máxima de 800 A. Cuando el dispositivo para sobrecorriente tiene una tensión nominal de máximo 800 A, la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores que lo protege debe ser igual o mayor al 95 % del valor nominal del dispositivo para sobrecorriente especificado en la sección 240.6 de acuerdo con (B)(1) y (2).

(1) Los conductores están protegidos dentro del tiempo reconocido vs los límites de corriente para corrientes de cortocircuito.

(2) Todos los equipos en que los conductores terminan están certificados y marcados para la aplicación.

240.92 Ubicación en el circuito. Se debe conectar un dispositivo de protección contra sobrecorriente en cada conductor no puesto a tierra del circuito, tal como se exige en las secciones 240.92(A) hasta (E).

(A) Conductores de alimentadores y circuitos ramales. Los conductores de alimentadores y circuitos ramales se deben proteger en el punto en que los conductores reciben su alimentación, tal como se permite en la sección 240.21, o según se permita algo diferente en las secciones 240.92(B), (C), (D), o (E).

(B) Derivaciones del alimentador. En las derivaciones del alimentador que se especifican en las secciones 240.21(B)(2), (B)(3) y (B)(4), se debe permitir que los conductores de derivación sean dimensionados de acuerdo con la Tabla 240.92(B).

Tabla 240.92(B) Corriente nominal de cortocircuito de conductores de derivación.

Se considera que los conductores de derivación están protegidos en condiciones de cortocircuito cuando no se excede su límite de temperatura de cortocircuito. El calentamiento del conductor en condiciones de cortocircuito está determinado por (1) o (2):

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) *Fórmula de cortocircuito para conductores de cobre*

$$(I^2/A^2)t = 0{,}0297 \log_{10} [(T_2 + 234)/(T_1 + 234)]$$

(2) *Fórmula de cortocircuito para conductores de aluminio*

$$(I^2/A^2)t = 0{,}0125 \log_{10} [(T_2 + 228)/(T_1 + 228)]$$

en donde

I = corriente de cortocircuito en A

A = área del conductor en circular mils

t = tiempo del cortocircuito en segundos (para tiempos iguales o inferiores a 10 segundos)

T_1 = temperatura inicial del conductor en grados Celsius.

T_2 = temperatura final del conductor en grados Celsius.

Conductor de cobre con aislamiento de papel, goma, tela barnizada, $T_2 = 200$

Conductor de aislamiento termoplástico, $T_2 = 150$

Conductor de cobre con aislamiento de polietileno de cadena cruzado, $T_2 = 250$

Conductor de cobre con aislamiento de goma propileno etileno, $T_2 = 250$

Conductor de aluminio con aislamiento de papel, goma, tela barnizada, $T_2 = 200$

Conductor de aluminio con aislamiento termoplástico, $T_2 = 150$

Conductor de aluminio con aislamiento de polietileno de cadena cruzado, $T_2 = 250$

Conductor de aluminio con aislamiento de goma propileno etileno, $T_2 = 250$

(C) Conductores del secundario del transformador de sistemas derivados separadamente. Se permite que los conductores estén conectados al secundario de un transformador de un sistema derivado separadamente, sin protección contra sobrecorriente en la conexión, si se cumplen las condiciones de 240.92(C)(1), (C)(2) y (C)(3).

(1) Protección contra cortocircuito y fallas a tierra. Los conductores se deben proteger de las condiciones de cortocircuito y fallas a tierra, cumpliendo con una de las siguientes condiciones:

(1) La longitud de los conductores del secundario no supera los 30 m y el dispositivo de protección contra sobrecorriente del primario del transformador tiene un valor nominal o ajuste, que no supera el 150 % del valor obtenido al multiplicar la capacidad de corriente (ampacity) del conductor del secundario, por la relación de transformación de tensión del secundario al primario.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Los conductores están protegidos por un relé diferencial con un ajuste de disparo igual o inferior a la capacidad de corriente (ampacity) del conductor.

NOTA INFORMATIVA Se conecta un relé diferencial para que detecte únicamente las corrientes de cortocircuito o de falla dentro de la zona protegida, y normalmente se ajusta muy por debajo de la capacidad de corriente (ampacity) del conductor. El relé diferencial se conecta para desconectar dispositivos de protección que desenergizan los conductores protegidos si se presenta una condición de cortocircuito.

(3) Se debe considerar que los conductores están protegidos cuando los cálculos, realizados bajo supervisión de ingeniería, determinan que los dispositivos de sobrecorriente del sistema protegerán los conductores dentro de los límites reconocidos de tiempo vs. corriente, para todas las condiciones de cortocircuito y de falla a tierra.

(2) Protección contra sobrecarga. Los conductores se deben proteger contra las condiciones de sobrecarga, cumpliendo una de las siguientes condiciones:

(1) Los conductores que terminan en un solo dispositivo de protección contra sobrecorriente, que limitará la carga a la capacidad de corriente (ampacity) del conductor.

(2) La suma de los dispositivos contra sobrecorriente en la terminación del conductor limita la carga a la capacidad de corriente (ampacity) del conductor. Los dispositivos contra sobrecorriente deben constar de un máximo de seis interruptores automáticos o conjuntos de fusibles montados en un solo encerramiento, en un grupo de encerramientos separados o en un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución. No debe haber más de seis dispositivos contra sobrecorriente agrupados en un solo lugar.

(3) La protección con relés de sobrecorriente se conecta (con un(os) transformador(es) de corriente, si es necesario) para detectar toda la corriente del conductor del secundario y limitar la carga a la capacidad de corriente (ampacity) del conductor, al abrir los dispositivos aguas arriba o aguas abajo.

(4) Los conductores se deben considerar protegidos si los cálculos, realizados bajo supervisión de ingeniería, determinan que los dispositivos de sobrecorriente del sistema protegerán los conductores de las condiciones de sobrecarga.

(3) Protección física. Los conductores del secundario están protegidos del daño físico por estar encerrados en una canalización aprobada o por otros medios aprobados.

(D) Derivaciones del alimentador en exteriores. Debe permitirse que los conductores en exteriores se deriven de un alimentador o estén conectados a un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

secundario del transformador, sin protección contra sobrecorriente en la derivación o conexión, si se cumplen en su totalidad las siguientes condiciones:

(1) Los conductores están protegidos adecuadamente contra daño físico.

(2) La suma de los dispositivos contra sobrecorriente en la terminación del conductor limita la carga a la capacidad de corriente (ampacity) del conductor. Los dispositivos contra sobrecorriente deben constar de un máximo de seis interruptores automáticos o conjuntos de fusibles montados en un solo encerramiento, en un grupo de encerramientos separados o en un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución. No debe haber más de seis dispositivos contra sobrecorriente agrupados en un solo lugar.

(3) Los conductores de derivación están instalados en el exterior de un edificio o estructura, excepto en el punto de terminación de carga.

(4) El dispositivo de protección contra sobrecorriente de los conductores es parte integral de un medio de desconexión o se debe ubicar adyacente al mismo.

(5) El medio de desconexión para los conductores está instalado en un lugar de fácil acceso que cumpla con uno de los siguientes:

a. En el exterior de la edificación o estructura

b. Adentro, lo más cerca del punto de entrada de los conductores.

c. Cuando se instalan de acuerdo con la sección 230.6, lo más cerca del punto de entrada de los conductores.

(E) Protección por un dispositivo de sobrecorriente del primario. Debe permitirse que los conductores alimentados desde el lado secundario de un transformador estén protegidos contra sobrecorriente por la protección contra sobrecorriente suministrada en el lado del primario (alimentación) del transformador, siempre que la característica de protección tiempo corriente del dispositivo primario, multiplicada por la relación de transformación de tensión máxima eficaz primario a secundario, proteja eficazmente los conductores del secundario.

IX. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE A MÁS DE 1 000 V NOMINALES

240.100 Alimentadores y circuitos ramales

(A) Ubicación y tipo de protección. Los conductores de los alimentadores y de los circuitos ramales deben tener protección contra sobrecorriente en cada conductor no puesto a tierra localizada en el punto en el cual el conductor recibe su alimentación, o en otra ubicación alternativa en el circuito, cuando esté diseñada bajo supervisión de ingeniería que incluya pero no se limite a considerar los estudios adecuados de fallas y el análisis de coordinación tiempo corriente de los dispositivos de protección y las curvas de daño del conductor. Debe permitirse que la protección contra sobrecorriente sea suministrada por alguno de los elementos indicados en 240.100(A)(1) o (A)(2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(1) Relés de sobrecorriente y transformadores de corriente. Los interruptores automáticos usados para protección contra sobrecorriente de circuitos trifásicos deben tener un mínimo de tres elementos de relé de sobrecorriente operados por tres transformadores de corriente. Debe permitirse que los tres elementos separados (o funciones de protección) de sobrecorriente sean parte de una sola unidad electrónica de relé de protección.

Debe permitirse que en circuitos trifásicos trifilares un elemento de relé de sobrecorriente en el circuito residual de los transformadores de corriente, reemplace uno de los elementos del relé de fase.

Debe permitirse un elemento de relé de sobrecorriente operado por un transformador de corriente que enlace todas las fases de un circuito trifásico trifilar, para reemplazar el relé residual y uno de los transformadores de corriente del conductor de fase. Si el conductor neutro no se pone a tierra nuevamente en el lado de carga del circuito, como se permite en la sección 250.184(B), debe permitirse que el transformador de corriente enlace todos los conductores de las tres fases y el conductor puesto a tierra del circuito (neutro).

(2) Fusibles. Se debe conectar un fusible en serie con cada conductor no puesto a tierra.

(B) Dispositivos de protección. El(los) dispositivo(s) de protección debe(n) ser capaces de detectar e interrumpir todos los valores de corriente que puedan ocurrir donde se encuentra ubicado, en exceso a su ajuste de disparo o punto de fusión.

(C) Protección del conductor. Se deben coordinar el tiempo de operación del dispositivo de protección, la corriente de cortocircuito disponible y el conductor usado para evitar daño o temperaturas peligrosas en los conductores o en el aislamiento de los conductores en condiciones de cortocircuito.

240.101 Requisitos adicionales para los alimentadores

(A) Valor nominal o ajuste de los dispositivos de sobrecorriente. La corriente nominal continua de un fusible no debe superar tres veces la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores. El ajuste del elemento de disparo retardado de un interruptor automático o el ajuste de disparo mínimo de un fusible accionado electrónicamente no debe ser superior a seis veces la capacidad de corriente (ampacity) del conductor. Para bombas contra incendios, debe permitirse que los conductores estén protegidos contra sobrecorriente, de acuerdo con la sección 695.4(B)(2).

(B) Derivaciones del alimentador. Debe permitirse que los conductores derivados de un alimentador estén protegidos por el dispositivo de sobrecorriente del alimentador, cuando este dispositivo también protege el conductor de derivación.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

I. GENERALIDADES

250.1 Alcance. Este Artículo trata de los requisitos generales para puesta a tierra y conexión equipotencial de las instalaciones eléctricas, y los requisitos específicos, de (1) a (6).

(1) Sistemas, circuitos y equipos exigidos, permitidos o no permitidos para ser puestos a tierra.

(2) Conductor del circuito a ser puesto a tierra en sistemas puestos a tierra.

(3) Ubicación de las conexiones de puesta a tierra.

(4) Tipos y calibres de los conductores de puesta a tierra, de conexión equipotencial y de los electrodos de puesta a tierra.

(5) Métodos de puesta a tierra y de conexión equipotencial.

(6) Condiciones bajo las cuales los resguardos, las distancias de separación o el aislamiento eléctrico pueden ser reemplazados por la puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA Ver la Figura 250.1 con respecto a información sobre la organización del Artículo 250 que comprende los requisitos de puesta a tierra y conexión equipotencial.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

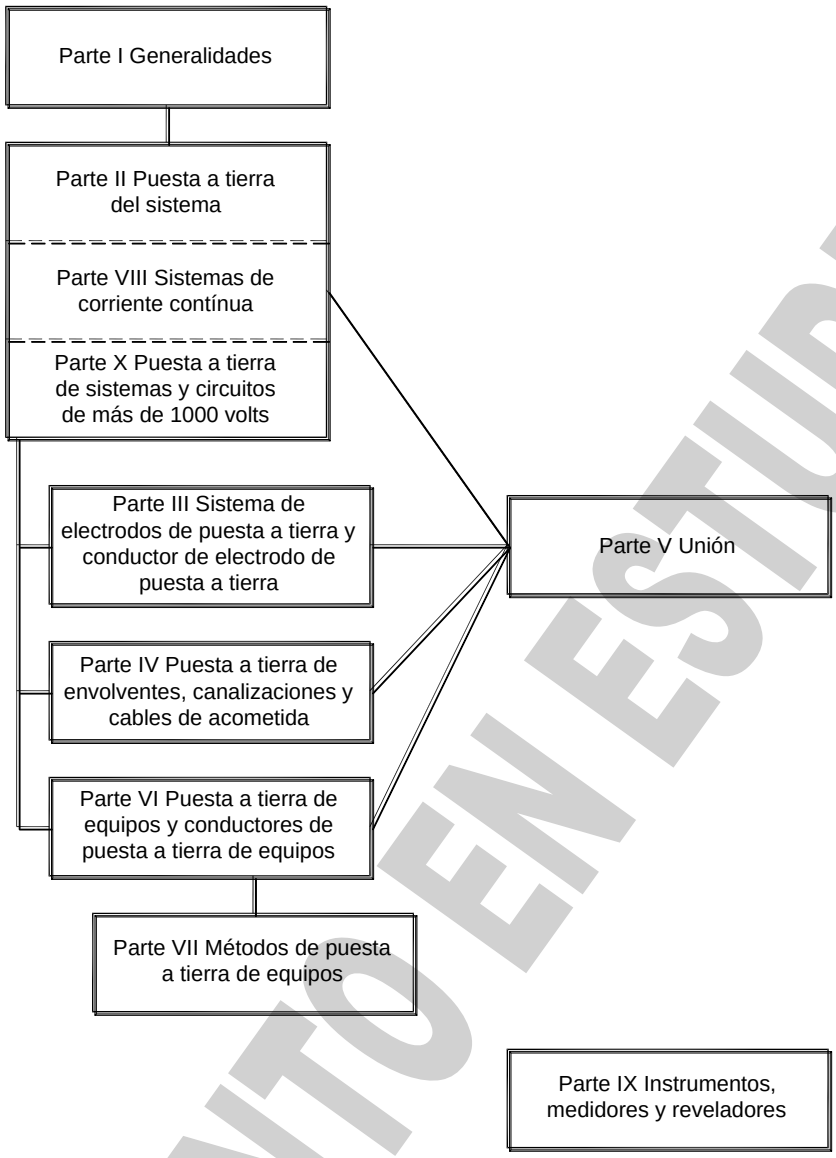


Figura 250.1 Puesta a tierra y conexión equipotencial.

250.2 Definición

Puente de conexión equipotencial, lado de la alimentación. (Bonding Jumper, Supply-Side). Un conductor instalado en el lado de alimentación de una acometida o dentro del(los) encerramientos(s) de equipo de acometida, o para un sistema derivado separado, que asegura la conductividad eléctrica requerida entre las partes metálicas que se requiere estén eléctricamente conectadas.

250.3 Aplicación de otros artículos. Para otros artículos que se aplican a casos particulares de instalación de conductores y equipo, se identifican los requisitos de puesta a tierra y conexión equipotencial en la Tabla 250.3 los cuales son adicionales o modifican a los de este artículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 250.3 Requisitos adicionales de puesta a tierra y conexión equipotencial

Conductor/Equipo	Artículo	Sección
Edificios agrícolas		547.9 y 547.10
Equipo para procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio		640.7
Circuitos ramales		210.5, 210.6, 406.3
Bus de cables		370.9
Bandejas portacables	392	392.60
Condensadores		460.10, 460.27
Circuitos y equipos que operan a menos de 50 V	720	
Circuitos de comunicaciones	800	
Sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión		820.93, 820.100, 820.103, 820.106
Conductores para alambrado general	310	
Grúas y polipastos	610	
Máquinas de irrigación impulsadas o controladas eléctricamente		675.11(C), 675.12, 675.13, 675.14, 675.15
Anuncios eléctricos e iluminación de contorno	600	
Celdas electrolíticas	668	
Ascensores, montaplatos, escaleras eléctricas, pasillos móviles, elevadores de sillas de ruedas y elevadores para sillas de ruedas	620	
Equipo fijo de calefacción eléctrica, para tuberías y recipientes		427.29, 427.48
Equipo eléctrico exterior fijo de deshielo y fusión de nieve		426.27
Cordones y cables flexibles		400.22, 400.23
Edificios flotantes		553.8, 553.10, 553.11
Tomacorrientes de tipo de puesta a tierra, adaptadores, conectores de cordón y clavijas de conexión		406.9
Lugares (clasificados como) peligrosos	500–517	
Instalaciones del cuidado de la salud	517	
Equipo de calentamiento dieléctrico y por inducción	665	
Maquinaria industrial	670	
Equipo de tecnología de la información		645.15
Sistemas intrínsecamente seguros		504.50
Luminarias y equipo de alumbrado		410.40, 410.42, 410.46, 410.155(B)
Luminarias, portabombillas y bombillas	410	
Puertos y embarcaderos		555.15
Viviendas móviles y estacionamientos para viviendas móviles	550	
Estudios de cine y televisión y lugares similares		530.20, 530.64(B)
Motores, circuitos de motores y controladores	430	
Cuerpos de agua naturales y artificiales	682	682.30, 682.31, 682.32, 682.33

Continúa…

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 250.3 (Final)

Conductor/Equipo	Artículo	Sección
Circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados en la red		830.93, 830.100, 830.106
Cables de fibra óptica		770.100
Cajas de salida, de dispositivos, de paso y de conexiones, cuerpos de conduit y herrajes		314.4, 314.25
Métodos de alambrado subterráneo para más de 600 V		300.50(C)
Paneles de distribución		408.40
Órganos eléctricos de tubos	650	
Equipo de radio y televisión	810	
Tomacorrientes y conectores de cordón		406.3
Vehículos recreacionales y estacionamientos para Vehículos recreacionales	551	
Acometidas	230	
Sistemas solares fotovoltaicos		690.41, 690.42, 690.43, 690.45, 690.47
Piscinas, fuentes e instalaciones similares	680	
Tableros de distribución y paneles de distribución		408.3(D)
Interruptores		404.12
Teatros, áreas de espectadores en estudios cinematográficos y de televisión y lugares similares		520.81
Transformadores y bóvedas de transformadores		450.10
Uso e identificación de conductores puestos a tierra	200	
Equipo de rayos X	660	517.78

250.4 Requisitos generales para la puesta a tierra y la conexión equipotencial. Los requisitos generales siguientes identifican lo que se exige que cumplan las puestas a tierra y las conexiones equipotenciales de los sistemas eléctricos. Se deben seguir los métodos prescriptivos contenidos en el Artículo 250 para dar cumplimiento a los requisitos de desempeño de esta sección.

(A) Sistemas puestos a tierra

(1) Puesta a tierra de los sistemas eléctricos. Los sistemas eléctricos puestos a tierra se deben conectar a tierra de manera que limiten la tensión impuesta por descargas atmosféricas, sobretensiones en las líneas, o contacto no intencional con líneas de tensión más alta, y que estabilicen la tensión a tierra durante la operación normal.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Una consideración importante para limitar la tensión impuesta es dirigir los conductores del electrodo de puesta a tierra y de conexión equipotencial, de modo tal que no sean más largos de lo necesario para completar la conexión sin perturbar las partes permanentes de la instalación, y así evitar dobleces y bucles innecesarios.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, para información sobre la instalación y conexión equipotencial para sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Puesta a tierra del equipo eléctrico.** Los materiales conductores que normalmente no transportan corriente, que albergan conductores o equipo eléctrico, o que forman parte de dicho equipo, deben estar conectados a tierra con el fin de limitar la tensión a tierra en estos materiales.

(3) **Conexión equipotencial del equipo eléctrico.** Los materiales conductores que normalmente no transportan corriente, que albergan conductores o equipo eléctrico, o que forman parte de dicho equipo, se deben conectar entre sí y a la fuente de alimentación eléctrica de manera que establezcan una trayectoria efectiva para la corriente de falla a tierra.

(4) **Conexión equipotencial de materiales conductores eléctricos y otros equipos.** Los materiales conductores eléctricos que normalmente no transportan corriente, que tienen probabilidad de ser energizados, se deben conectar entre sí y a la fuente de alimentación eléctrica de manera que establezcan una trayectoria efectiva para la corriente de falla a tierra.

(5) **Trayectoria efectiva de la corriente de falla a tierra.** Los equipos y el alambrado eléctrico y otros materiales conductores eléctricos que tienen probabilidad de ser energizados se deben instalar de forma que creen un circuito de baja impedancia que facilite la operación del dispositivo de protección contra sobrecorriente o del detector de falla a tierra, para sistemas puestos a tierra mediante alta impedancia. Deben tener la capacidad de transportar de manera segura la corriente máxima de falla a tierra que probablemente se haga pasar sobre ellos desde cualquier punto del sistema de alambrado en donde pueda ocurrir una falla a tierra hasta la fuente de alimentación eléctrica. La tierra no se debe considerar como una trayectoria efectiva para la corriente de falla a tierra.

(B) **Sistemas no puestos a tierra**

(1) **Puesta a tierra del equipo eléctrico.** Los materiales conductores que no transportan corriente, que albergan conductores o equipo eléctrico, o que forman parte de dicho equipo, deben estar conectados a tierra, con el fin de limitar la tensión a tierra impuesta por descargas atmosféricas o contacto no intencional con líneas de tensión más alta y para limitar la tensión a tierra en estos materiales.

NOTA INFORMATIVA Consulte en la norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, para información sobre la instalación de puestas a tierra y conexión equipotencial para sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

(2) **Conexión equipotencial del equipo eléctrico.** Los materiales conductores que no transportan corriente, que albergan conductores o equipo eléctrico, o que forman parte de dicho equipo, se deben conectar entre sí y al equipo puesto a tierra del sistema de alimentación, de manera que establezcan una trayectoria de baja impedancia para la corriente de falla a tierra, que sea capaz de transportar la máxima corriente de falla que probablemente se imponga sobre ella.

(3) **Conexión equipotencial de materiales conductores eléctricos y otros equipos.** Los materiales conductores eléctricos que tienen probabilidad

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de ser energizados se deben conectar entre sí y al equipo puesto a tierra del sistema de alimentación, de manera que establezca una trayectoria de baja impedancia para la corriente de falla a tierra, que tenga la capacidad de transportar la máxima corriente de falla, que probablemente se imponga sobre ella.

(4) Trayectoria para la corriente de falla. Los equipos y el alambrado eléctrico y otros materiales conductores eléctricos que tienen probabilidad de ser energizados se deben instalar de forma que creen un circuito de baja impedancia desde cualquier punto del sistema de alambrado hasta la fuente de alimentación eléctrica, que facilite la operación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente si ocurriera una segunda falla a tierra desde una fase diferente en el sistema de alambrado. La tierra no se debe considerar como una trayectoria efectiva para la corriente de falla a tierra.

250.6 Corrientes indeseables

(A) Montaje para prevenir una corriente indeseable. La puesta a tierra de sistemas eléctricos, conductores del circuito, pararrayos, dispositivos de protección contra sobretensión y partes metálicas conductoras del equipo que normalmente no transportan corriente, se deben instalar y disponer de manera que se impida el paso de corrientes indeseables.

(B) Alteraciones para detener una corriente indeseable. Si el uso de múltiples conexiones de puesta a tierra da como resultado una corriente indeseable y se cumplen los requisitos de la sección 250.4(A)(5) o (B)(4), debe permitirse hacer una o más de las siguientes modificaciones:

(1) Desconectar una o más de estas conexiones de puesta a tierra, pero no todas.

(2) Cambiar la ubicación de las conexiones de puesta a tierra.

(3) Interrumpir la continuidad del conductor o la trayectoria conductora que causa la corriente indeseable.

(4) Tomar otra acción compensatoria adecuada y aprobada.

(C) Corrientes temporales no clasificadas como corrientes indeseables. Las corrientes temporales resultantes de condiciones anormales, tales como corrientes de falla a tierra, no se deben clasificar como corrientes indeseables para los propósitos que se especifican en las secciones 250.6(A) y (B).

(D) Limites a las alteraciones permisibles. No se debe considerar que las disposiciones de esta sección permitan que el equipo electrónico sea operado en sistemas de c.a. o circuitos ramales que no están conectados a un conductor de puesta a tierra del equipo, según se exige en este artículo. Las corrientes que introducen ruidos o errores en los datos en el equipo electrónico no se deben considerar como las corrientes indeseables consideradas en esta sección.

(E) Aislamiento de corrientes a tierra indeseables de corriente continua. Aislamiento de la corriente continua indeseable de tierra Cuando se requiera el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

aislamiento de corrientes continuas indeseables de tierra de los sistemas de protección catódica, debe permitirse un dispositivo certificado de Acoplamiento capacitivo (acoplamiento de c.a. /separación de c.c.) en la trayectoria del conductor de puesta a tierra del equipo, para brindar una trayectoria efectiva de retorno para corrientes de falla a tierra de c.a., mientras se bloquea la corriente de c.c.

250.8 Conexión del equipo de puesta a tierra y de conexión equipotencial.

(A) Métodos permitidos. Los conductores de puesta a tierra de equipos, los conductores del electrodo de puesta a tierra y los puentes de conexión equipotencial se deben conectar mediante uno o más de los siguientes medios:

(1) Conectores a presión certificados

(2) Barrajes terminales

(3) Conectores a presión certificados como equipo de puesta a tierra y conexión equipotencial

(4) Procesos de soldadura exotérmica

(5) Abrazaderas tipo tornillo que enrosque por lo menos de dos hilos o que se aseguran con una tuerca

(6) Tornillos de máquinas tipo autorroscantes que enrosquen no menos de dos hilos en el encerramiento

(7) Conexiones que son parte de un encerramiento certificado

(8) Otros medios certificados

(B) Métodos no permitidos. No se deben usar dispositivos de conexión o accesorios que dependen únicamente de soldadura diferente a la exotérmica.

250.10 Protección de abrazaderas y accesorios de puesta a tierra. Las abrazaderas u otros accesorios de puesta a tierra que estén expuestos a daños físicos deben estar en encerramientos de metal, madera o con una cubierta protectora equivalente.

250.12 Superficies limpias. Los recubrimientos no conductores (tales como pintura, laca o esmalte) en el equipo que se va a poner a tierra, se deben remover de las roscas y de las otras superficies de contacto para asegurar una buena continuidad eléctrica, o se deben conectar por medios o herrajes diseñados para hacer innecesaria esta remoción.

II. PUESTA A TIERRA DE SISTEMAS

250.20 Sistemas de corriente alterna que se deben poner a tierra. Los sistemas de corriente alterna se deben poner a tierra como se prevé en las secciones 250.20(A), (B), (C) o (D). Debe permitirse poner a tierra otros sistemas. Si dichos sistemas están puestos a tierra, deben cumplir con las disposiciones aplicables de este artículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Un ejemplo de un sistema que se permite poner a tierra es una conexión de transformador en delta con una esquina puesta a tierra. Ver la sección 250.26(4), relativa al conductor que se debe poner a tierra.

(A) Sistemas de corriente alterna de menos de 50 V. Los sistemas de corriente alterna de menos de 50 V se deben poner a tierra si se presenta bajo alguna de las siguientes condiciones:

(1) Cuando son alimentados por transformadores, si el sistema de alimentación del transformador supera los 150 V a tierra.

(2) Cuando son alimentados por transformadores, si el sistema de alimentación del transformador no está puesto a tierra.

(3) Cuando están instalados en exteriores como conductores aéreos.

(B) Sistemas de corriente alterna de 50 V a 1 000 V. Los sistemas de corriente alterna de 50 V a 1 000 V que alimentan el alambrado de los predios y los sistemas de alambrado de éstos, se deben poner a tierra si se presenta alguna de las siguientes condiciones:

(1) Cuando el sistema se puede poner a tierra, de manera que la tensión máxima a tierra en los conductores no puestos a tierra no supere los 150 V.

(2) Cuando el sistema es trifásico, tetrafilar y conectado en estrella, y cuyo conductor neutro se utiliza como un conductor de circuito.

(3) Cuando el sistema es trifásico, tetrafilar y conectado en delta, en el cual el punto medio del devanado de una fase se usa como un conductor de circuito.

(C) Sistemas de corriente alterna de más de 1 000 V. Los sistemas de corriente alterna que alimentan equipos móviles o portátiles deben ser puestos a tierra según lo especificado en la sección 250.188. Donde se alimenten equipos que no sean móviles ni portátiles, debe permitirse que dichos sistemas sean puestos a tierra.

(D) Sistemas con neutro puesto a tierra con impedancia. Los sistemas con neutro puesto a tierra con impedancia se deben poner a tierra según lo indicado en la sección 250.36 o 250.187.

250.21 Sistemas de corriente alterna de 50 V a 1 000 V a los que no se les exige estar puestos a tierra.

(A) Generalidades. Debe permitirse, pero no debe exigirse que los siguientes sistemas de c.a. de 50 V a 1 000 V estén puestos a tierra.

(1) Los sistemas eléctricos usados exclusivamente para alimentar hornos eléctricos industriales para fusión, refinación, templado y similares.

(2) Los sistemas derivados independientes usados exclusivamente para rectificadores que alimentan solamente accionamientos industriales de velocidad ajustable.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Los sistemas derivados independientes, alimentados por transformadores con una tensión nominal en el primario de 1 000 V o menos, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

a. El sistema se usa exclusivamente para circuitos de control.

b. Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que solamente personal calificado realizará el servicio técnico a la instalación.

c. Se requiere continuidad de la potencia de control.

(4) Otros sistemas a los que no se exige estar puestos a tierra, según los requisitos de la sección 250.20(B).

(B) Detectores a tierra. Los detectores a tierra se deben instalar de conformidad con la sección 250.21(B)(1) y (B)(2).

(1) Los sistemas de corriente alterna no puestos a tierra según lo permitido en las secciones 250.21(A)(1) hasta (A)(4), que funcionan a no menos de 120 V y a 1 000 V o menos deben tener detectores de tierra instalados en el sistema.

(2) El equipo sensor de detección a tierra debe estar conectado lo más prácticamente cercano posible al punto donde el sistema recibe su alimentación.

(C) Marcado. Los sistemas no puestos a tierra deben estar legiblemente marcados así*: "Precaución: Sistema no puesto a tierra en funcionamiento — _____ V entre conductores"* en la fuente o en el primer medio de desconexión del sistema. El marcado debe ser suficientemente durable para resistir las condiciones ambientales involucradas.

250.22 Circuitos que no se deben poner a tierra. Los siguientes circuitos no se deben poner a tierra:

(1) Circuitos para grúas eléctricas que operan sobre fibras combustibles en sitios Clase III, como se establece en la sección 503.155.

(2) Circuitos en instituciones de asistencia médica, como se establece en las secciones 517.61 y 517.160.

(3) Circuitos para equipo dentro de las zonas de trabajo de líneas de celdas electrolíticas, como se establecen en el Artículo 668.

(4) Circuitos secundarios de sistemas de iluminación, como se establece en la sección 411.6(A).

(5) Circuitos secundarios de sistemas de iluminación, como se establece en la sección 680.23(A)(2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(6) Circuitos laterales de carga Clase 2 para sistemas de distribución de red eléctrica de baja tensión de cielo raso suspendido, como se establece en la sección 393.60 (B)

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

250.24 Puesta a tierra de acometidas en sistemas de corriente alterna

(A) Conexiones de puesta a tierra del sistema. Un sistema de alambrado de un predio, que es alimentado por una acometida de c.a. que está puesta a tierra, debe tener en cada acometida un conductor del electrodo de puesta a tierra conectado al conductor puesto a tierra de la acometida, según las secciones 250.24(A)(1) hasta (A)(5).

(1) Generalidades. La conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra se debe hacer en cualquier punto accesible desde el extremo de carga de los conductores de acometida aérea, bajada de la acometida, conductores de acometida subterránea o acometida lateral hasta el terminal o barraje, inclusive a los cuales está conectado el conductor puesto a tierra de la acometida en los medios de desconexión de la acometida.

NOTA INFORMATIVA Ver definiciones de *Conductores de acometida aéreos; Conductores de acometida subterráneos; Bajada de la acometida y Acometida lateral* en el Artículo 100.

(2) Transformador exterior. Cuando el transformador que alimenta la acometida está localizado fuera del edificio, se debe hacer al menos una conexión de puesta a tierra adicional desde el conductor de la acometida puesto a tierra hasta un electrodo de puesta a tierra, ya sea en el transformador o en cualquier otra parte fuera del edificio.

EXCEPCIÓN La conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra adicional no se debe hacer en sistemas con neutro puesto a tierra por medio de una impedancia alta. El sistema debe cumplir los requisitos de la sección 250.36.

(3) Acometidas con alimentación doble. Para acometidas que son de alimentación doble (doble terminación) en un encerramiento común o agrupadas en encerramientos separados y que emplean una conexión al secundario debe permitirse la conexión de un solo conductor del electrodo de puesta a tierra al punto de conexión de los conductores puestos a tierra desde cada fuente de alimentación.

(4) Puente de conexión equipotencial principal como conductor o barraje. Cuando el puente de conexión equipotencial principal especificado en la sección 250.28 es un cable o barraje, y está instalado desde el bus o barraje terminal del conductor puesto a tierra hasta el bus o barraje terminal de puesta de tierra del equipo en el equipo de acometida, debe permitirse que el conductor del electrodo de puesta a tierra esté conectado al bus o barraje del terminal de puesta a tierra del equipo al cual está conectado el puente de conexión equipotencial principal.

(5) Conexiones de puesta a tierra del lado de la carga. No se debe conectar un conductor puesto a tierra a las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente, al(os) conductor(es) de puesta a tierra del equipo, ni se debe reconectar a tierra en el lado de carga del medio de desconexión de la acometida, excepto que se permita otra cosa en este artículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 250.30 para sistemas derivados separadamente, la sección 250.32 para conexiones en edificios o estructuras separadas, y la sección 250.142, para el uso del conductor puesto a tierra del circuito para puesta a tierra de los equipos.

(B) Puente principal de conexión equipotencial. Para un sistema puesto a tierra, se debe usar un puente principal de conexión equipotencial sin empalmes para conectar el(los) conductor(es) de puesta a tierra del equipo y el encerramiento del desconectador de la acometida, al conductor puesto a tierra dentro del encerramiento para cada desconectador de la acometida según la sección 250.28.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Cuando más de un medio de desconexión de la acometida está ubicado en un ensamble certificado para uso como equipo de acometida, un puente principal de conexión equipotencial sin empalmes debe conectar el(los) conductor(es) puesto(s) a tierra al encerramiento del ensamble.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse la conexión de los sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia como se establece en las secciones 250.36 y 250.187.

(C) Conductor puesto a tierra llevado al equipo de acometida. Donde un sistema de corriente alterna que funciona a 1 000 V o menos se ponga a tierra en cualquier punto, el/los conductor/es puesto/s a tierra se deben llevar con los conductores no puestos a tierra hasta cada medio de desconexión de la acometida, y se debe/n conectar a cada terminal o barraje del/los conductor/es puesto/s a tierra de los medios de desconexión. Un puente de conexión equipotencial principal debe conectar el/los conductor/es puesto/s a tierra a cada encerramiento de los medios de desconexión de la acometida. El/los conductor/es puesto/s a tierra debe/n instalarse, de acuerdo con lo establecido en las secciones 250.24(C)(1) hasta (C)(4).

EXCEPCIÓN Cuando dos o más medios de desconexión de la acometida están localizados en un solo ensamble certificado para uso como equipo de acometida, debe permitirse conectar el(los) conductor(es) puesto(s) a tierra hasta el terminal o barraje común del(los) conductor(es) puesto(s) a tierra del ensamble. El ensamble debe incluir un puente principal de conexión equipotencial para conectar el(los) conductor(es) puesto(s) a tierra al encerramiento del ensamble.

(1) Dimensionamiento de una sola canalización o cable. El conductor puesto a tierra no debe ser menor que el especificado en la Tabla 250.102(C)(1).

(2) Conductores en paralelo en dos o más canalizaciones. Si los conductores de entrada de la acometida no puestos a tierra están instalados en paralelo en dos o más canalizaciones o cables, el conductor puesto a tierra también se debe instalar en paralelo. El calibre del conductor puesto a tierra en cada canalización o cable se debe basar en el área total, en circular mils, de los conductores en paralelo no puestos a tierra en la canalización o cable, tal como se indica en la sección 250.24(C)(1), pero no debe ser inferior a 53,50 mm^2 (1/0 AWG).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 310.10(H) para conductores puestos a tierra conectados en paralelo.

(3) Acometida conectada en delta. El conductor puesto a tierra de una acometida trifásica trifilar conectada en delta debe tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor a la de los conductores no puestos a tierra.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) **Impedancia alta.** El conductor puesto a tierra en un sistema con neutro puesto a tierra a través de alta impedancia, se debe poner a tierra de acuerdo con la sección 250.36.

(D) **Conductor del electrodo de puesta a tierra.** Se debe usar un conductor del electrodo de puesta a tierra para conectar los conductores de puesta a tierra del equipo, los encerramientos del equipo de acometida y, si el sistema está puesto a tierra, el conductor puesto a tierra de la acometida, al (los) electrodo(s) de puesta a tierra exigidos en la parte III de este artículo. Este conductor se debe dimensionar de acuerdo con la sección 250.66.

Las conexiones de un sistema con neutro puesto a tierra a través de alta impedancia se deben hacer como se indica en la sección 250.36.

(E) **Conexiones de puesta a tierra de un sistema no puesto a tierra.** El sistema de alambrado de los predios que sean alimentados por acometidas de corriente alterna no puestas a tierra debe tener, en cada acometida, un conductor del electrodo de puesta a tierra conectado al(los) electrodo(s) de puesta a tierra requerido(s) en la Parte III de este artículo. El conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar al encerramiento metálico de los conductores de acometida, en cualquier punto accesible desde el extremo de conexión de los conductores de acometida aérea, bajada de la acometida o conductores de acometida subterránea hasta el medio de desconexión de ésta.**250.26 Conductor que se debe poner a tierra - Sistemas de corriente alterna.** Para sistemas de c.a. de alambrado de predios, el conductor que se debe poner a tierra debe ser como se especifica en seguida:

(1) Monofásico, bifilar un conductor

(2) Monofásico, trifilar el conductor del neutro

(3) Sistemas polifásicos con un cable común a todas las fases — el conductor del neutro

(4) Sistemas polifásicos en los que una fase está puesta a tierra un conductor de fase

(5) Sistemas polifásicos en los que se usa una fase como en (2) el conductor del neutro

250.28 Puente de conexión equipotencial principal y puente de conexión equipotencial del sistema. Para un sistema puesto a tierra, los puentes de conexión equipotencial principal y los puentes de conexión equipotencial del sistema se deben instalar de la siguiente manera:

(A) **Materiales**. Los puentes de conexión equipotencial principales y los puentes de conexión equipotencial del sistema deben ser de cobre u otro material resistente a la corrosión. Un puente de conexión equipotencial principal y un puente de conexión equipotencial del sistema deben ser un conductor, un barraje, un tornillo o un conductor similar adecuado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Construcción. Cuando un puente de conexión equipotencial principal o un puente de conexión equipotencial del sistema es un tornillo solamente, este tornillo se debe identificar con un acabado verde que sea visible una vez instalado el tornillo.

(C) Fijación. Los puentes de conexión equipotencial principales y los puentes de conexión equipotencial del sistema se deben conectar de la manera especificada en las disposiciones aplicables de la sección 250.8.

(D) Calibre. Las dimensiones de los puentes de conexión equipotencial principales y los puentes de conexión equipotencial del sistema se deben determinar según las secciones 250.28(D)(1) hasta (D)(3).

(1) Generalidades. Los puentes de conexión equipotencial principales y los puentes de conexión equipotencial del sistema no deben tener un calibre menor que el especificado en la Tabla 250.102(C)(1).

(2) Puente de conexión equipotencial principal para acometidas con más de un encerramiento. Cuando una acometida tiene más de un encerramiento, tal como lo permite la sección 230.71(A), las dimensiones del puente de conexión equipotencial principal para cada encerramiento se deben determinar, según la sección 250.28(D)(1), con base en el mayor conductor de acometida no puesto a tierra que alimenta a dicho encerramiento.

(3) Sistemas derivados separadamente con más de un encerramiento. Cuando un sistema derivado separadamente alimenta a más de un encerramiento, las dimensiones del puente de conexión equipotencial del sistema para cada encerramiento se debe dimensionar, según la sección 250.28(D)(1), con base en el mayor conductor del alimentador no puesto a tierra que sirve a ese encerramiento, o se debe instalar un solo puente de conexión equipotencial del sistema en la fuente de alimentación, y este debe ser dimensionado de acuerdo con lo indicado en la sección 250.28(D)(1), con base en el calibre equivalente del mayor conductor de alimentación determinado por la suma mayor de las áreas de los conductores correspondientes para cada conjunto.

250.30 Puesta a tierra de sistemas de corriente alterna derivados separadamente. Además de cumplir lo establecido en la sección 250.30(A) para los sistemas puestos a tierra, o de acuerdo con las disposiciones de la sección 250.30(B) para sistemas no puestos a tierra, los sistemas derivados separadamente deben cumplir con lo descripto en 250.20, 250.21, 250.22 o 250.26, según corresponda. Los sistemas múltiples derivados separadamente que estén conectados en paralelo deben instalarse de acuerdo con lo establecido en la sección 250.30.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Una fuente alterna de potencia de c.a., tal como un generador en el sitio, no es un sistema derivado separadamente si el conductor puesto a tierra está interconectado sólidamente a un conductor puesto a tierra del sistema alimentado por la acometida. Un ejemplo de tal situación es cuando el equipo de transferencia de la fuente alterna no incluye un medio de interrupción en el conductor puesto a tierra y le permite permanecer conectado sólidamente al conductor puesto a tierra alimentado por la acometida, cuando la fuente alterna está operativa y alimenta la carga servida.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Consulte la sección 445.13 para el calibre mínimo de conductores que transportan corriente de falla.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Sistemas puestos a tierra. Un sistema de c.a. derivado separadamente que está puesto a tierra, debe cumplir con lo que se establece en las secciones 250.30(A)(1) hasta (A)(8). A menos que se permita algo diferente en este artículo, un conductor puesto a tierra no se debe conectar a las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente, conectarse a los conductores de puesta a tierra del equipo ni se debe reconectar a tierra en el lado de carga del puente de conexión equipotencial del sistema.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 250.32 respecto a las conexiones en edificios o estructuras separadas y la 250.142 sobre el uso del conductor del circuito puesto a tierra para el equipo de puesta a tierra.

EXCEPCIÓN Las conexiones de puesta a tierra de un sistema con neutro puesto a tierra a través de impedancia se deben hacer como se especifica en las secciones 250.36 o 250.187, según corresponda

(1) Puente de conexión equipotencial del sistema. Un puente de conexión equipotencial sin empalmes del sistema debe cumplir con la sección 250.28(A) a (D). Esta conexión se debe hacer en cualquier punto único en el sistema derivado separadamente, desde la fuente hasta el primer medio de desconexión del sistema o dispositivo de protección contra sobrecorriente, o se debe hacer en la fuente de un sistema derivado separadamente que no tenga medio de desconexión ni dispositivos de protección contra sobrecorriente, de conformidad con la sección 250.30(A)(1)(a) o (b). El puente de conexión equipotencial del sistema debe permanecer dentro del encerramiento donde se origina. Si la fuente está localizada fuera del edificio o estructura suministrada, se debe instalar un puente de conexión equipotencial del sistema en la conexión del electrodo de puesta a tierra de conformidad con la sección 250.30(C).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Para sistemas instalados de acuerdo con la sección 450.6 debe permitirse la conexión de un solo puente de conexión equipotencial del sistema al punto de conexión equipotencial de los conductores del circuito puestos a tierra desde cada fuente de alimentación.

EXCEPCIÓN Nro. 2 *Si un edificio o estructura es alimenta a través de un sistema derivado separadamente ubicado en exteriores, debe permitirse un puente de conexión equipotencial del sistema tanto en la fuente como en el primer medio de desconexión si al hacerlo no se establece una trayectoria paralela para el conductor puesto a tierra. Si un conductor puesto a tierra se usa de esta manera, su calibre no debe ser menor que el especificado para el puente de conexión equipotencial del sistema, pero no debe requerirse que sea mayor que el del/los conductor/es no puesto/s a tierra. Para los propósitos de esta excepción, no debe considerarse que la conexión a través de la tierra brinde una trayectoria paralela.*

EXCEPCIÓN Nro. 3 El calibre del puente de conexión equipotencial para un sistema que alimenta un circuito Clase 1, Clase 2 ó Clase 3, y que se deriva de un transformador con un valor nominal máxima de 1 000 VA, no debe ser inferior a los conductores no puestos a tierra derivados y tampoco debe ser inferior a 2,08 mm^2 (14 AWG) de cobre, o 3,30 mm^2 (12 AWG) de aluminio.

(a) *Instalado en la fuente.* El puente de conexión equipotencial del sistema debe conectar el conductor puesto a tierra al puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación y al encerramiento de metal que normalmente no transporta corriente.

(b) *Instalado en el primer medio de desconexión.* El puente de conexión equipotencial del sistema debe conectar el conductor

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

puesto a tierra al puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación, al encerramiento de los medios de desconexión y al (los) conductor(es) de puesta a tierra del equipo.

(2) Puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación. Si la fuente de un sistema derivado separadamente y el primer medio de desconexión están localizados en encerramientos separados, se debe instalar el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación con los conductores del circuito desde el encerramiento de la fuente hasta el primer medio de desconexión. No debe requerirse que el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación sea más grande que los conductores derivados no puestos a tierra. Debe permitirse que el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación sea del tipo de canalización de metal no flexible o del tipo de cable o barraje como sigue:

(a) El puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación del tipo de cable debe cumplir con la sección 250.102(C), con base en el calibre de los conductores derivados no puestos a tierra.

(b) El puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación del tipo barraje debe tener un área de sección transversal no inferior al puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación del tipo cable tal y como se determina en la sección 250.102(C).

EXCEPCIÓN No debe requerirse un puente de conexión del lado de la alimentación entre encerramientos, para instalaciones que se hagan en cumplimiento con lo establecido en 250.30(A)(1), excepción Nro. 2.

(3) Conductor puesto a tierra. Se debe aplicar lo dispuesto en las secciones 250.30(A)(3)(a) a (A)(3)(d), si se instala un conductor puesto a tierra y la conexión del puente de conexión equipotencial del sistema no está ubicado en la fuente del sistema.

(a) *Dimensionamiento de una sola canalización.* El conductor puesto a tierra no debe ser inferior al especificado en la Tabla 250.102(C)(1).

(b) *Conductores en paralelo en dos o más canalizaciones.* Si los conductores no puestos a tierra están instalados en paralelo en dos o más canalizaciones, el conductor puesto a tierra también se debe instalar en paralelo. El calibre del conductor puesto a tierra en cada canalización se debe basar en el área total, en circular mils, de los conductores en paralelo derivados no puestos a tierra en la canalización, tal como se indica en la sección 250.30(A)(3)(a), pero no debe ser inferior a 53,5 mm^2 (1/0 AWG).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 310.10(H) para conductores puestos a tierra conectados en paralelo.

(c) *Sistema conectado en delta.* El conductor puesto a tierra de un sistema trifásico trifilar conectado en delta debe tener una

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

capacidad de corriente (ampacity) no menor a la de los conductores no puestos a tierra.

(d) *Sistema puesto a tierra con impedancia.* El conductor puesto a tierra de un sistema con neutro puesto a tierra con impedancia, se debe instalar, de acuerdo con la sección 250.36 ó 250.187, según corresponda.

(4) Electrodo de puesta a tierra. El sistema de electrodo de puesta a tierra del edificio o estructura debe emplearse como el electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente. Si se ubica en exteriores, el electrodo de puesta a tierra debe estar de acuerdo con la sección 250.30 (C).

EXCEPCIÓN Si un sistema derivado separadamente se origina en un equipo certificado e identificado como adecuado para su uso como equipo de acometida, se debe permitir el uso del electrodo de puesta a tierra utilizado para el equipo del alimentador o de la acometida, como electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver la sección 250.104(D) para los requisitos de conexión equipotencial de la tubería metálica interior para agua en el área servida por sistemas derivados separadamente.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Ver la sección 250.50 y 250.58 para requisitos para conexión equipotencial de todos los electrodos juntos si se localizan en el mismo edificio o estructura.

(5) Conductor del electrodo de puesta a tierra, sistema derivado separadamente único. El conductor del electrodo de puesta a tierra, para un sistema derivado separadamente único, debe estar dimensionado de acuerdo con lo especificado en la sección 250.66 para los conductores derivados no puestos a tierra. Este se debe usar para conectar el conductor puesto a tierra del sistema derivado, al electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con la sección 250.30(A)(4), o como se permita en la sección 250.68 (C) (1) y (2). Esta conexión se debe hacer en el mismo punto en el sistema derivado separadamente en donde se conecta el puente de conexión equipotencial del sistema.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Si el puente de conexión equipotencial del sistema que se especifica en la sección 250.30(A)(1) es un cable o una barraje, se debe permitir conectar el conductor del electrodo de puesta a tierra al terminal, bus, o barra si el terminal, bus, o barraje de puesta a tierra del equipo tiene el calibre suficiente para el sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Si la fuente de un sistema derivado separadamente está ubicada dentro de un equipo certificado e identificado como adecuado para uso como equipo de acometida, el conductor del electrodo de puesta a tierra desde el equipo de acometida o de alimentación hasta el electrodo de puesta a tierra debe estar permitido como conductor del electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente, si el conductor del electrodo de puesta a tierra es de un calibre suficiente para el sistema derivado separadamente. Si la barraje interno de puesta a tierra del equipo no es menor que el conductor del electrodo de puesta a tierra requerido para el sistema derivado separadamente se debe permitir que la conexión del electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente se haga con el barraje.

EXCEPCIÓN Nro. 3: No debe requerirse un conductor del electrodo de puesta a tierra para un sistema que alimenta un circuito Clase 1, Clase 2 o Clase 3, y que se deriva de un transformador con un valor nominal máxima de 1 000 VA, siempre y cuando el

conductor puesto a tierra esté conectado equipotencialmente al marco o al encerramiento del transformador por un puente dimensionado, de acuerdo con la sección 250.30(A)(1), Excepción Nro. 3, y el marco o encerramiento del transformador estén puestos a tierra por uno de los medios especificados en la sección 250.134.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) Conductor del electrodo de puesta a tierra, sistemas derivados separadamente múltiples. Se debe permitir un conductor del electrodo de puesta a tierra común para sistemas derivados separadamente múltiples. Si se instala, se debe utilizar el conductor del electrodo de puesta a tierra común para conectar el conductor puesto a tierra de los sistemas derivados separadamente al electrodo de puesta a tierra tal y como se especifica en la sección 250.30(A)(4). Se debe instalar entonces una derivación del conductor del electrodo de puesta a tierra desde cada sistema derivado separadamente hasta el conductor del electrodo de puesta a tierra común. Cada conductor de derivación debe conectar el conductor puesto a tierra del sistema derivado separadamente al conductor del electrodo de puesta a tierra común. Esta conexión se debe hacer en el mismo punto del sistema derivado separadamente donde está conectado el puente de conexión equipotencial del sistema.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Si el puente de conexión equipotencial del sistema que se especifica en la sección 250.30(A)(1) es un cable o un barraje, se debe permitir conectar la derivación del conductor del electrodo de puesta a tierra al terminal, bus, o barraje de puesta a tierra del equipo, siempre que el terminal, bus, o barraje de puesta a tierra del equipo tenga el calibre suficiente para el sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse un conductor del electrodo de puesta a tierra para un sistema que alimenta un circuito Clase 1, Clase 2 o Clase 3, y que se deriva de un transformador con un valor nominal máxima de 1 000 VA, siempre y cuando el conductor puesto a tierra del sistema esté unido al marco o al encerramiento del transformador por un puente dimensionado, de acuerdo con la sección 250.30(A)(1), Excepción Nro. 3, y el marco o encerramiento del transformador estén puestos a tierra por uno de los medios especificados en la sección 250.134.

(a) *Conductor del electrodo de puesta a tierra común.* Debe permitirse que el conductor del electrodo de puesta a tierra común sea uno de los siguientes:

(1) Un conductor tipo cable no debe ser inferior a 85,02 mm^2 (3/0 AWG) de cobre o 126,67 mm^2 (250 kcmil) de aluminio.

(2) Una tubería metálica para agua que cumple con la sección 250.68 (C) (1).

(3) El marco estructural metálico del edificio o estructura que cumple con la sección 250.68 (C) (2) o está conectada al sistema del electrodo de puesta a tierra por un conductor que no debe ser inferior a 85,02 mm^2 (3/0 AWG) de cobre o 126,67 mm^2 (250 kcmil) de aluminio.

(b) *Calibre del conductor de derivación.* Cada conductor de derivación se debe dimensionar de acuerdo con la sección 250.66, con base en los conductores derivados no puestos a tierra del sistema derivado separadamente al que alimenta.

EXCEPCIÓN Si la fuente de un sistema derivado separadamente está ubicada dentro de un equipo certificado e identificado como adecuado para uso como equipo de acometida, el conductor del electrodo de puesta a tierra desde el equipo de acometida o de alimentación hasta el electrodo de puesta a tierra debe estar permitido como conductor del electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente, si el conductor del electrodo de puesta a tierra es de un calibre suficiente para el sistema derivado separadamente. Si la barraje

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

interno de puesta a tierra del equipo no es menor que el conductor del electrodo de puesta a tierra requerido para el sistema derivado separadamente se debe permitir que la conexión del electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente se haga con el barraje.

(c) *Conexiones*. Todas las conexiones de derivación al conductor del electrodo de puesta a tierra común se deben hacer en un lugar accesible mediante uno de los siguientes métodos:

(1) Un conector certificado como equipo de puesta a tierra y de conexión equipotencial.

(2) Conexiones certificadas para barrajes de aluminio o cobre no menores a 6 mm de espesor x 50 mm de ancho (¼ pulgadas de espesor x 2 pulgadas de ancho) y de longitud suficiente para acomodar la cantidad de terminaciones necesarias para la instalación. Si se utilizan barrajes de aluminio, la instalación también debe cumplir con lo indicado en la sección 250.64(A).

(3) Proceso de soldadura exotérmica

Los conductores de derivación se deben conectar al conductor común del electrodo de puesta a tierra, de manera tal que el conductor común del electrodo de puesta a tierra permanezca sin empalme o conexión equipotencial.

(7) Instalación. La instalación de todos los conductores del electrodo de puesta a tierra debe cumplir con lo indicado en las secciones 250. 64(A), (B), (C) y (E).

(8) Conexión equipotencial. El acero estructural y la tubería metálica se deben conectar al conductor puesto a tierra de un sistema derivado separadamente, según se indica en la sección 250. 104(D).

(B) Sistemas no puestos a tierra. El equipo de un sistema derivado separadamente no puesto a tierra se debe poner a Tierra y conectar equipotencialmente como se especifica en las secciones 250.30(B)(1) hasta (B)(3).

(1) Conductor del electrodo de puesta a tierra. Se debe usar un conductor del electrodo de puesta a tierra, dimensionado de acuerdo con la sección 250.66 para el(los) conductor(es) más grande(s) derivado(s) no puesto(s) a tierra o para el conjunto de conductores derivados no puestos a tierra para conectar los encerramientos metálicos del sistema derivado al electrodo de puesta a tierra como se especifica en la sección 250.30 (A)(5) o (6), según corresponda. Esta conexión se debe hacer en cualquier punto en el sistema derivado separadamente, desde la fuente hasta el primer medio de desconexión del sistema. Si la fuente está localizada fuera del edificio o estructura alimentada, se debe hacer una conexión del electrodo de puesta a tierra de conformidad con la sección 250.30(C).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Electrodo de puesta a tierra. Excepto como se permite en la sección 250.34 para generadores portátiles y montados en vehículos, el electrodo de puesta a tierra debe cumplir con lo dispuesto en la sección 250.30 (A)(4).

(3) Trayectoria de conexión equipotencial y conductor. Se debe instalar un puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación desde la fuente de un sistema derivado separadamente hasta el primer medio de desconexión de acuerdo con la sección 250.30(A)(2).

(C) Fuente exterior. Si la fuente de un sistema derivado separadamente está localizada fuera del edificio o estructura alimentada, se debe hacer una conexión del electrodo de puesta a tierra en la ubicación de la fuente a uno o más electrodos de puesta a tierra, de acuerdo con la sección 250.50. Además, la instalación debe cumplir con la sección 250.30(A) para sistemas puestos a tierra o con la sección 250.30(B) para sistemas no puestos a tierra.

EXCEPCIÓN La conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra para sistemas con neutro puesto a tierra con impedancia debe cumplir con la sección 250.36 o 250.187, según corresponda.

250.32 Edificios o estructuras alimentadas por un (os) alimentador(es) o circuito(s) ramal(es)

(A) Electrodo de puesta a tierra. El(los) edificio(s) o estructura(s) alimentada(s) por un(os) alimentador(es) o circuito(s) ramal(es), deben tener un electrodo de puesta a tierra o un sistema de electrodo de puesta a tierra, instalado de acuerdo con la Parte III del Artículo 250. El(los) conductor(es) del electrodo de puesta a tierra se debe(n) conectar de la manera especificada en la sección 250.32(B) o (C). Cuando no existen electrodos de puesta a tierra, se debe(n) instalar el(los) electrodo(s) de puesta a tierra exigido (s) en la sección 250.50.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un electrodo de puesta a tierra cuando únicamente un circuito ramal, incluyendo un circuito ramal multiconductor alimenta al edificio o estructura, y el circuito ramal incluye un conductor de puesta a tierra del equipo para las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente.

(B) Sistemas puestos a tierra

(1) Alimentados por un alimentador o circuito ramal. Un conductor de puesta a tierra de equipos, tal como se describe en 250.118, debe ser tendido con los conductores de la alimentación y estar conectado al medio de desconexión del edificio o estructura y al(os) electrodo(s) de puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra del equipo que deben ser puesto a tierra o conectados equipotencialmente. El conductor de puesta a tierra del equipo debe estar dimensionado según la sección 250.122. Ningún conductor puesto a tierra instalado se debe conectar al conductor de puesta a tierra del equipo ni al(os) electrodo(s) de puesta a tierra.

EXCEPCIÓN Nro.1: Para instalaciones hechas de conformidad con las previas ediciones de este Código que permiten dicha conexión, debe permitirse que el conductor puesto a tierra tendido con la alimentación al edificio o la estructura sirva como la trayectoria de retorno de falla a tierra si se siguen cumpliendo todos los siguientes requerimientos:

(1) No se tiende un conductor de puesta a tierra del equipo con la alimentación del edificio o estructura.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(2) No existen trayectorias metálicas continuas conectadas equipotencialmente al sistema de puesta a tierra en cada edificio o estructura involucrada.

(3) No se ha instalado la protección contra falla a tierra del equipo en el lado de la alimentación del(os) alimentador(es).

Si el conductor puesto a tierra se usa para la puesta a tierra de acuerdo con las disposiciones de esta excepción, el calibre del conductor puesto a tierra no debe ser menor que el mayor de cualquiera de los siguientes:

(1) El calibre exigido en la sección 220.61.

(2) El calibre exigido en la sección 250.122.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Si los puentes de conexión equipotencial del sistema se instalan de acuerdo con lo establecido en la sección 250.30(A)(1), excepción Nro. 2, el conductor del circuito puesto a tierra del alimentador en el edificio o estructura alimentado debe estar conectado a los conductores de puesta a tierra del equipo, al conductor del electrodo de puesta a tierra y al encerramiento del primer medio de desconexión.

(2) Alimentado por sistema derivado separadamente

(a) *Con protección contra sobrecorriente.* Si se suministra protección contra sobrecorriente donde los conductores se originan, la instalación debe cumplir con la sección 250.32(B)(1).

(b) *Sin protección contra sobrecorriente.* Si no se suministra protección contra sobrecorriente donde los conductores se originan, la instalación debe cumplir con la sección 250.30(A). Si se instala, el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación se debe conectar a los medios de desconexión del edificio o estructura y al (los) electrodo(s) de puesta a tierra.

(C) Sistemas no puestos a tierra

(1) Alimentados por un alimentador o circuito ramal. Tal y como se describe en la sección 250.118, un conductor de puesta a tierra del equipo se debe instalar con los conductores de alimentación y conectarse a los medios de desconexión del edificio o estructura y al (los) electrodo(s) de puesta a tierra. El(los) electrodo(s) de puesta a tierra también se debe(n) conectar a los medios de desconexión del edificio o estructura.

(2) Alimentados por un sistema derivado separadamente

(a) *Con protección contra sobrecorriente.* Si se suministra protección contra sobrecorriente donde se originan los conductores, la instalación debe cumplir con (C)(1).

(b) *Sin protección contra sobrecorriente.* Si no se suministra protección contra sobrecorriente donde se originan los conductores, la instalación debe cumplir con la sección 250.30(B). Si se instala, el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación se debe conectar a los medios de desconexión del edificio o estructura y al(los) electrodo(s) de puesta a tierra.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Medios de desconexión ubicados en edificios o estructuras separadas, en el mismo inmueble. Cuando uno o más medios de desconexión alimentan una o más edificios o estructuras adicionales que se encuentran bajo la misma administración, y cuando estos medios de desconexión se encuentran localizados alejados de estos edificios o estructuras de acuerdo con las disposiciones de las secciones 225.32, Excepciones Nro.1 y 2, 700.12(B)(6), 701.12(B)(5) o 702.12, se deben cumplir en su totalidad las siguientes condiciones:

(1) No se debe realizar una conexión del conductor puesto a tierra, al electrodo de puesta a tierra, a las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente ni al conductor de puesta a tierra del equipo en un edificio o estructura separada.

(2) Se tiende un conductor de puesta a tierra del equipo para la puesta a tierra y la conexión equipotencial de las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente, sistemas de tubería metálica interior y marcos metálicos de los edificios o estructuras, con los conductores del circuito hasta un edificio o estructura separada, y está conectado al(los) electrodo(s) de puesta a tierra existente(s) exigido(s) en la parte III de este artículo o, en caso de que no haya electrodos, se debe(n) instalar el(los) electrodo (s) de puesta a tierra exigido(s) en la parte III de este artículo, cuando un edificio o estructura separada esté alimentada por más de un circuito ramal.

(3) La conexión entre el conductor de puesta a tierra del equipo y el electrodo de puesta a tierra, en un edificio o estructura separada, se debe hacer en una caja de conexiones, un panel de distribución o un encerramiento similar, localizado inmediatamente adentro o afuera del edificio o estructura separada.

(E) Conductor del electrodo de puesta a tierra. El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra al(los) electrodo(s) de puesta a tierra no debe ser inferior al presentado en la sección 250.66, con base en el conductor de alimentación no puesto a tierra más grande. La instalación debe cumplir con la parte III de este artículo.

250.34 Generadores portátiles y montados en vehículos

(A) Generadores portátiles. No debe requerirse que el marco de un generador portátil esté conectado a un electrodo de puesta a tierra, tal como se define en la sección 250.52 para un sistema alimentado por el generador, bajo las siguientes condiciones:

(1) El generador alimenta solamente equipo montado en el generador o equipo conectado con cordón y clavija, a través de tomacorrientes montados en el generador, o ambos.

(2) Las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente y los terminales del conductor de puesta a tierra del equipo de los tomacorrientes están conectados al marco del generador.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Generadores montados en vehículos. No debe requerirse que el chasis de un vehículo esté conectado a un electrodo de puesta a tierra, tal como se define en la sección 250.52 para un sistema alimentado por un generador ubicado en el vehículo, bajo las siguientes condiciones:

(1) El marco del generador está unido al chasis del vehículo.

(2) El generador alimenta solamente equipo ubicado en el vehículo o equipo conectado con cordón y clavija a través de tomacorrientes montados en el vehículo, o tanto el equipo colocado en el vehículo como el equipo conectado con cordón y clavija mediante tomacorrientes montados en el vehículo o en el generador.

(3) Las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente y los terminales del conductor de puesta a tierra del equipo en los tomacorrientes, están conectados al marco del generador.

(C) Conexión equipotencial de conductores puestos a tierra. Un conductor del sistema que se deba poner a tierra, de acuerdo con la sección 250.26, se debe conectar al marco del generador, cuando el generador es un componente de un sistema derivado separadamente.

NOTA INFORMATIVA Para la puesta a tierra de generadores portátiles que alimentan sistemas de alambrado fijos, ver la sección 250.20(D).

250.35 Generadores instalados permanentemente. Se debe instalar un conductor que brinde una trayectoria efectiva para la corriente de falla a tierra, con los conductores de desde el(los) generador(es) instalado(s) permanentemente, hasta el primer medio de desconexión, de acuerdo con (A) o (B).

(A) Sistema derivado separadamente. Si el generador se instala como un sistema derivado separadamente, se deben aplicar los requisitos de la sección 250.30.

(B) Sistema derivado no separadamente. Si el generador se instala como un sistema derivado no separadamente, y la protección contra sobrecorriente no es integral con el ensamble del generador, se debe instalar un puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación entre el terminal de puesta a tierra del equipo en el generador, y el terminal, bus o barrajes de puesta a tierra del equipo del(los) medio(s) de desconexión. Se debe dimensionar de acuerdo con la sección 250.102(C) con base en el calibre de los conductores alimentados por el generador.

250.36 Sistemas con neutros puestos a tierra con alta impedancia. Debe permitirse sistemas con neutros puestos a tierra con alta impedancia, en los cuales una impedancia de puesta a tierra, por lo general una resistencia, limita la corriente de falla a tierra a un valor bajo, para sistemas de c.a. trifásicos de 480 V a 1 000 V, si se cumplen en su totalidad las siguientes condiciones.

(1) Las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que solamente personal calificado prestará servicio técnico a la instalación.

(2) Hay detectores de tierra instalados en el sistema.

(3) No se alimentan cargas de línea a neutro.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los sistemas con neutros puestos a tierra con alta impedancia deben cumplir las disposiciones de las secciones 250.36(A) hasta (G).

(A) Ubicación. La impedancia de puesta a tierra se debe instalar entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y el punto neutro del sistema. Si no hay un punto neutro disponible, la impedancia de puesta a tierra se debe instalar entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y el punto neutro derivado de un transformador de puesta a tierra.

(B) Aislamiento del conductor y capacidad de corriente (ampacity). El conductor del sistema puesto a tierra desde el punto neutro del transformador o generador hasta su punto de conexión a la impedancia de puesta a tierra debe estar completamente aislado.

El conductor del sistema puesto a tierra debe tener capacidad de corriente (ampacity) no inferior al valor de corriente nominal máximo de la impedancia de puesta a tierra, pero en ningún caso el conductor del sistema puesto a tierra debe ser menor que 8,36 mm^2 (8 AWG) de cobre o 13,29 mm^2 (6 AWG) de aluminio o aluminio revestido de cobre.

(C) Conexión de puesta a tierra del sistema. El sistema no se debe conectar a tierra, excepto a través de la impedancia de puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA La impedancia normalmente es seleccionada para limitar la corriente de falla a tierra a un valor ligeramente superior o igual a la corriente de carga capacitiva del sistema. Este valor de impedancia también limitará las sobretensiones transitorias a valores seguros. Para orientación, consúltense los criterios para limitar las sobretensiones transitorias en *Recommended Practice for Grounding of Inductrial and Commercial Power Systems,* ANSI/IEEE 142-2007.

(D) Direccionamiento del conductor. Debe permitirse que el conductor que conecta el punto neutro del transformador o generador a la impedancia de puesta a tierra esté instalado en una canalización diferente a la de los conductores no puestos a tierra. No debe requerirse tender este conductor con los conductores de fase hasta el primer medio de desconexión del sistema o del dispositivo de sobrecorriente.

(E) Puente de conexión equipotencial del equipo. El puente de conexión equipotencial del equipo (la conexión entre los conductores de puesta a tierra del equipo y la impedancia de puesta a tierra) debe ser un conductor sin empalmes, tendido desde el primer medio de desconexión del sistema o del dispositivo de protección por sobrecorriente, hasta el lado puesto a tierra de la impedancia de puesta a tierra.

(F) Ubicación de la conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra. Para acometidas o sistemas derivados separadamente, el conductor del electrodo de puesta a tierra debe estar conectado en cualquier punto, desde el lado de puesta a tierra de la impedancia de puesta a tierra hasta la conexión de puesta a tierra del equipo del equipo de acometida o el primer medio de desconexión de un sistema derivado separadamente.

(G) Calibre del puente conexión equipotencial del equipo. El puente de conexión equipotencial del equipo debe estar dimensionado de acuerdo con los numerales (1) o (2):

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Si la conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra se hace en la impedancia de puesta a tierra, el puente de conexión equipotencial del equipo debe estar dimensionado de acuerdo con la sección 250.66, con base en el calibre de los conductores de entrada de la acometida para una acometida o los conductores de fase derivados para un sistema derivado separadamente.

(2) Si el conductor del electrodo de puesta a tierra está conectado en el primer medio de desconexión del sistema o en el dispositivo de protección por sobrecorriente, el puente de conexión equipotencial del equipo debe estar dimensionado de igual manera que el conductor neutro, tal como se indica en la sección 250.36(B).

III. SISTEMA DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA Y CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

250.50 Sistema del electrodo de puesta a tierra. Todos los electrodos de puesta a tierra que se describen en las secciones 250.52(A)(1) hasta (A)(7), que están presentes en cada edificio o estructura alimentada, se deben conectar equipotencialmente entre sí para formar el sistema del electrodo de puesta a tierra. Cuando no existe ninguno de estos electrodos de puesta a tierra, se debe instalar y usar uno o más de los electrodos de puesta a tierra que se especifican en las secciones 250.52(A)(4) hasta(A)(8).

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los electrodos encerrados en concreto en los edificios o estructuras existentes sean parte del sistema del electrodo de puesta a tierra, cuando las barras o varillas de acero de refuerzo no están accesibles para su uso sin perturbar el concreto.

250.52 Electrodos de puesta a tierra

(A) Electrodos permitidos para puesta a tierra

(1) Tubería metálica subterránea para agua. Una tubería metálica subterránea para agua, que está en contacto directo con la tierra en una longitud de 3,0 m o más (incluido cualquier revestimiento metálico del pozo unido al tubo) y eléctricamente continua (o convertida en eléctricamente continua al conectar equipotencialmente las juntas aislantes o la tubería aislante), hasta los puntos de conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra y el(los) conductor(es) de conexión equipotencial o puente(s) de conexión equipotencial, en caso de que se instalen.

(2) Estructura(s) metálica(s) de soporte al nivel del suelo. Una o más estructura(s) metálica(s) de soporte al nivel del suelo en contacto directo con la tierra de manera vertical por 3,0 m o más, con o sin encerrado en concreto. Si se presentan múltiples estructuras metálicas de soporte al nivel del suelo en un edificio o una estructura, debe ser permisible unir sólo una al sistema de electrodo de puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA Las estructura(s) metálica(s) de soporte al nivel del suelo incluyen, aunque no se limitan a, pilotes, pozos de cimentación y otras estructuras metálicas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) **Electrodo encerrado en concreto.** Un electrodo encerrado en concreto debe consistir en por lo menos 6,0 m de (1) o (2):

(1) Una o más barras o varillas de refuerzo de acero desnudas o galvanizadas con cinc u otro recubrimiento conductor eléctrico, de mínimo 13 mm (½ pulgada) de diámetro, instaladas en una longitud continua de 6,0 m, o en piezas múltiples conectadas por los alambres usuales de amarre de acero, soldadura exotérmica, soldadura u otro medio efectivo para crear una longitud de 6,0 m o mayor longitud; o

(2) Conductor de cobre desnudo no inferior a 21,14 mm^2 (4 AWG).

Los componentes metálicos se deben encerrar en por lo menos 5 cm de concreto, localizados horizontalmente dentro de la porción del cimiento o lecho de cimentación de concreto que está en contacto directo con la tierra, o dentro del lecho de cimentación vertical o componentes estructurales o miembros que están en contacto directo con la tierra. Cuando están presentes electrodos múltiples embebidos en el concreto en una edificación o estructura, debe permitirse la conexión equipotencial de solo uno de ellos en el sistema del electrodo de puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA El concreto instalado con aislamiento, barreras de vapor, películas o artículos similares que separan el concreto de la tierra no se consideran como que estén "contacto directo" con la tierra.

(4) **Anillo de puesta a tierra.** Un anillo de puesta a tierra que rodee el edificio o estructura, en contacto directo con la tierra, que consta de mínimo 6 m de conductor de cobre desnudo no inferior al 33,62 mm^2 (2 AWG).

(5) **Electrodos de varilla y tubo.** Los electrodos de varilla y tubo no deben medir menos de 2,44 m de longitud y deben estar compuestos de los siguientes materiales:

(a) Los electrodos de puesta a tierra de tubo o conducto no deben ser menores que el indicador métrico 21 (tamaño comercial ¾") y, si son de acero, su superficie exterior debe ser galvanizada o debe tener otro recubrimiento metálico para la protección contra la corrosión.

(b) Los electrodos de puesta a tierra tipo varilla de acero inoxidable o de acero recubierto con cobre o cinc deben medir como mínimo 15,87 mm (5/8 de pulgada) de diámetro, a menos que estén certificados.

(6) **Otros electrodos certificados.** Se permite otros electrodos de puesta a tierra certificados.

(7) **Electrodos de placa.** Cada electrodo de placa debe exponer como mínimo 0,186 m^2 de superficie al suelo exterior. Los electrodos de placas de hierro o acero revestido eléctricamente conductivo o desnudos deben medir como mínimo 6,4 mm (¼ pulgada) de espesor. Los electrodos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sólidos no revestidos de metal no ferroso deben medir como mínimo 1,5 mm (0,06 pulgadas) de espesor.

(8) Otros sistemas o estructuras locales subterráneas de metal. Otros sistemas o estructuras locales subterráneas de metal, tales como sistemas de tuberías, tanques subterráneos y entubados metálicos de pozos subterráneos que no están conectados equipotencialmente a una tubería metálica para agua.

(B) No permitidos para su uso como electrodos de puesta a tierra. Los siguientes sistemas y materiales no se deben utilizar como electrodos de puesta a tierra:

(1) Sistemas de tubería metálica subterránea para gas

(2) Aluminio

(3) Las estructuras y acero de refuerzo estructural descrito en las secciones 680.26 (B) (1) y (B) (2)

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 250.104(B) con respecto a los requisitos de conexión equipotencial de la tubería para gas.

250.53 Instalación del sistema del electrodo de puesta a tierra

(A) Electrodos de varilla, tubo y placa. Los electrodos de varilla, tubo y placa deben cumplir con los requisitos de la sección 250.53(A)(1) hasta (A)(3).

(1) Por debajo del nivel de humedad permanente. Cuando sea factible, los electrodos de varilla, tubo y placa se deben incrustar por debajo del nivel de humedad permanente. Los electrodos de varilla, tubo y placa deben estar libres de recubrimientos no conductores como pintura o esmalte.

(2) Electrodo suplementario exigido. Un solo electrodo de varilla, tubo o placa debe tener como suplemento un electrodo adicional de uno de los tipos especificados en las secciones 250.52(A)(2) hasta (A)(8). Debe permitirse que el electrodo suplementario esté unido a uno de los siguientes:

(1) Electrodo de varilla, tubo o placa

(2) Conductor del electrodo de puesta a tierra

(3) Conductor puesto a tierra de entrada de la acometida

(4) Canalización no flexible puesta a tierra de la acometida

(5) Cualquier encerramiento puesto a tierra de la acometida

EXCEPCIÓN Si un solo electrodo de puesta a tierra de varilla, tubo o placa tiene una resistencia a tierra de 25 Ω o menos, no se requerirá el electrodo suplementario.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(3) **Electrodo suplementario.** Si múltiples electrodos de varilla, tubo o placa son instalados para cumplir los requerimientos de esta sección, no deberán estar separados a menos de 1,8 m.

NOTA INFORMATIVA La eficiencia del paralelo de las varillas se incrementa al separar dos veces la longitud de la varilla más larga.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) **Separación de los electrodos.** Cuando se utilizan más de uno de los electrodos de los tipos que se especifican en las secciones 250.52(A)(5) o (A)(7), cada electrodo de un sistema de puesta a tierra (incluyendo el utilizado para los pararrayos) no debe estar a menos de 1,83 m de cualquier otro electrodo de otro sistema de puesta a tierra. Se debe considerar que dos o más electrodos de puesta a tierra que están unidos entre sí, son un solo sistema de electrodo de puesta a tierra.

(C) **Puente de conexión equipotencial.** El(los) puente(s) de conexión equipotencial utilizado(s) para conectar los electrodos de puesta a tierra entre sí, con el fin de formar el sistema del electrodo de puesta a tierra, se debe(n) instalar de acuerdo con las secciones 250.64(A), (B) y (E), debe(n) estar dimensionados de acuerdo con la sección 250.66 y se debe(n) conectar de la manera que especifica la sección 250.70.

(D) **Tubería metálica subterránea para agua.** Si se utiliza como un electrodo de puesta a tierra, la tubería metálica subterránea para agua debe satisfacer los requisitos de las secciones 250.53(D)(1) y (D)(2).

(1) **Continuidad.** La continuidad de la trayectoria de puesta a tierra o de la conexión equipotencial a la tubería interior no debe depender de los medidores de agua ni de los dispositivos de filtrado y equipo similar.

(2) **Electrodo suplementario exigido.** Una tubería metálica subterránea para agua debe tener como suplemento un electrodo adicional de uno de los tipos especificados en las secciones 250.52(A)(2) hasta (A)(8). Si el electrodo suplementario es un electrodo del tipo de varilla, tubo o placa, debe cumplir con lo especificado en la sección 250.53(A). El electrodo suplementario debe estar unido a uno de los siguientes:

(1) Conductor del electrodo de puesta a tierra

(2) Conductor puesto a tierra de entrada de la acometida

(3) Canalización no flexible puesta a tierra de la acometida

(4) Cualquier encerramiento puesto a tierra de la acometida

(5) Como prevé la sección 250.32(B),

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el electrodo suplementario esté conectado equipotencialmente a la tubería interior para agua, en cualquier punto conveniente, como se indica en la sección 250.68(C)(1), Excepción.

(E) **Calibre de la conexión equipotencial del electrodo suplementario.** Cuando el electrodo suplementario es un electrodo de varilla, tubo o placa, no debe requerirse que aquella porción del puente de conexión equipotencial que es la única conexión al electrodo suplementario de puesta a tierra sea superior a un cable del cobre 13,29 mm^2 (6 AWG) o un cable de aluminio 21,14 mm^2 (4 AWG).

(F) **Anillo de puesta a tierra.** El anillo de puesta a tierra se debe instalar a una profundidad mínima de 0,75 m por debajo de la superficie de la tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(G) Electrodos de varilla y tubo. El electrodo se debe instalar de manera que una longitud mínima de 2,44 m esté en contacto con el suelo. Se debe llevar a una profundidad mínima de 2,44 m excepto que, cuando se encuentra un fondo rocoso, el electrodo se debe dirigir en un ángulo oblicuo que no supere los 45 grados con respecto a la línea vertical o, cuando se encuentra un fondo rocoso en un ángulo mayor de 45 grados, se debe permitir que el electrodo se entierre en una zanja de por lo menos 0,75 m de profundidad. El extremo superior del electrodo debe estar al nivel o por debajo del nivel del suelo, a menos que el extremo por encima del suelo y la fijación del conductor del electrodo de puesta a tierra estén protegidos contra el daño físico, tal como se especifica en la sección 250.10.

(H) Electrodo de placa. Los electrodos de placa se deben instalar a una distancia mínima de 0,75 m por debajo de la superficie de la tierra.

250.54 Electrodos auxiliares de puesta a tierra. Debe permitirse conectar uno o más electrodos de puesta a tierra, a los conductores de puesta a tierra del equipo que se especifican en la sección 250.118, y no debe requerirse que cumplan con los requisitos de conexión equipotencial del electrodo de la sección 250.50 ó 250.53(C) ni con los requisitos de resistencia de la sección 250.53(A)(2) Excepción, pero la tierra no se debe usar como trayectoria efectiva de la corriente de falla a tierra, tal como se especifica en las secciones 250.4(A)(5) y 250.4(B)(4).

250.58 Electrodo común de puesta a tierra. Cuando un sistema de c.a. está conectado a un electrodo de puesta a tierra dentro de un edificio o estructura o cerca de ellas, se debe usar el mismo electrodo para los conductores de puesta a tierra de encerramientos y equipo dentro de o sobre ese edificio o estructura. Cuando hay acometidas, alimentadores o circuitos ramales separados que alimentan un edificio, y que se exige que estén conectados a un(os) electrodo(s) de puesta a tierra, se debe(n) usar el(los) mismo(s) electrodo(s) de puesta a tierra.

Dos o más electrodos de puesta a tierra que están conectados equipotencialmente entre sí, se deben considerar como un solo sistema de electrodo de puesta a tierra, en este sentido.

250.60 Uso de dispositivos para pararrayos. Los conductores y las tuberías y varillas hincadas, o electrodos de placa usados para la puesta a tierra de pararrayos, no se deben usar en lugar de los electrodos de puesta a tierra exigidos en la sección 250.50 para puestas a tierra de sistemas y equipo. Esta disposición no debe prohibir la conexión equipotencial conjunta exigida de los electrodos de puesta a tierra de los diferentes sistemas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver la sección 250.106, en relación con los requisitos de conexión equipotencial de los componentes del sistema de protección contra descargas atmosféricas al sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio o estructura.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La conexión equipotencial entre sí de todos los electrodos de puesta a tierra separados, limitará las diferencias de tensión entre ellos y entre sus sistemas de alambrado asociados.

250.62 Material del conductor del electrodo de puesta a tierra. El conductor del electrodo de puesta a tierra debe ser de cobre, aluminio o de aluminio revestido de cobre, o los ítems permitidos en la sección 250.68(C). El material seleccionado debe ser resistente a cualquier condición corrosiva existente en la instalación o debe estar

DOCUMENTO EN ESTUDIO

protegido contra la corrosión. Los conductores tipo cable deben ser sólidos o trenzados, aislados, recubiertos o desnudos.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

250.64 Instalación del conductor del electrodo de puesta a tierra. Los conductores de electrodos de puesta a tierra en la acometida, en cada edificio o estructura cuando están alimentadas por alimentador(es) o circuito(s) ramal(es), o en un sistema derivado separadamente, se deben instalar tal como se especifica en las secciones 250.64(A) hasta (F).

(A) Conductores de aluminio o aluminio recubierto de cobre. No se deben usar conductores del electrodo de puesta a tierra de aluminio desnudo o aluminio recubierto de cobre, cuando están en contacto directo con la mampostería o la tierra, o cuando están sujetos a condiciones corrosivas. Si se usan conductores del electrodo de puesta a tierra de aluminio o de aluminio recubierto de cobre en exteriores, no deben terminar a una distancia menor de 0,450 m de la tierra.

(B) Aseguramiento y protección contra daños físicos. Donde esté expuesto, el conductor del electrodo de puesta a tierra o su encerramiento se deben fijar de manera segura a la superficie sobre la que se ubica. Debe permitirse que los conductores de electrodos de puesta a tierra se instalen en o a través de miembros estructurales.

(1) No expuesto a daño físico. Debe permitirse el tendido de un conductor del electrodo de puesta a tierra de cobre o aluminio de 13,29 mm^2 (6 AWG) o mayor que esté libre de exposición a daños físicos, a lo largo de la superficie de la construcción del edificio sin cubierta metálica ni protección.

(2) Expuesto a daño físico. Un conductor del electrodo de puesta a tierra de cobre o aluminio de 13,29 mm^2 (6 AWG) o mayor que esté expuesto a daños físicos debe estar protegido en conductos metálicos rígidos (RMC), conductos metálicos intermedios (IMC), conductos rígidos de cloruro de polivinilo (PVC), conductos de resina termofija reforzada Tipo XW (RTRC-XW), tuberías metálicas eléctricas (EMT) o armadura de cable.

(3) Menores de 13,29 mm^2 (6 AWG). Los conductores de electrodos de puesta a tierra menores de 13,29 mm^2 (6 AWG) deben estar protegidos en (RMC), IMC, PVC, RTRC, (EMT) o armadura de cable.

(4) En contacto con la tierra. No debe requerirse que los conductores de electrodos de puesta a tierra y los puentes de conexión equipotencial de electrodos de puesta a tierra en contacto con la tierra cumplan con lo establecido en la sección 300.5, aunque deben estar enterrados o protegidos de otro modo si están sujetos a daños físicos.

(C) Continuo. El(los) conductor(es) del electrodo de puesta a tierra se debe(n) instalar en una longitud continua sin empalmes o conexiones, excepto lo permitido en las secciones 250.30(A)(5) y (A)(6), 250.30(B)(1) y 250.68(C). Si es necesario, se deben hacer empalmes o conexiones según lo permitido en (1) a (4):

(1) Debe permitirse el empalme del conductor del electrodo de puesta a tierra de tipo cable solamente por conectores irreversibles de tipo compresión certificados como equipo de puesta a tierra y conexión equipotencial o por el proceso de soldadura exotérmica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Debe permitirse que las secciones de barrajes estén conectadas juntas para formar un conductor del electrodo de puesta a tierra.

(3) Conexiones atornilladas, remachadas o soldadas de marcos metálicos estructurales de edificios o estructuras.

(4) Conexiones roscadas, soldadas o de brida atornillada de tubería metálica para agua.

(D) Edificio o estructura con medios de desconexión múltiples en encerramientos separados. Si un edificio o estructura es alimentado por una acometida o alimentador con dos o más medios de desconexión en encerramientos separados, las conexiones a electrodos de puesta a tierra deben hacerse de acuerdo con lo establecido en las secciones 250.64(D)(1), 250.64(D)(2) o 250.64(D)(3).

(1) Derivaciones y conductor común del electrodo de puesta a tierra. Se deben instalar un conductor común del electrodo de puesta a tierra y derivaciones de conductores de electrodos de puesta a tierra. El conductor común del electrodo de puesta a tierra debe estar dimensionado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.66, con base en la suma del área en mils circulares del/los conductor/es de mayor tamaño no puestos a tierra de cada grupo de conductores que alimenta los medios de desconexión. Si los conductores de entrada de la acometida se conectan directamente a los conductores de acometida aérea, a la bajada de la acometida, a los conductores de acometida subterránea o a la acometida lateral, el conductor del electrodo común de puesta a tierra debe estar dimensionado según se especifica en la Tabla 250.66, Nota 1.

La derivación de un conductor del electrodo de puesta a tierra se debe extender hasta el interior de cada encerramiento de un medio de desconexión. Las derivaciones del conductor del electrodo de puesta a tierra deben estar dimensionadas, según lo establecido en la sección 250.66 para el conductor de entrada de la acometida de mayor tamaño que alimente al encerramiento individual. Los conductores de derivación se deben conectar al conductor del electrodo común de puesta a tierra, mediante uno de los siguientes métodos, de modo tal que el conductor del electrodo común de puesta a tierra permanezca sin empalmes ni uniones:

(1) Soldadura exotérmica

(2) Conectores certificados como equipo de puesta a tierra y de conexión equipotencial.

(3) Conexiones a un barraje de aluminio o cobre no menor de 6 mm de espesor × 50 mm de ancho (¼ de pulgada de espesor × 2 pulgadas de ancho) y de una longitud suficiente como para adecuarse a la cantidad de terminaciones necesarias para la instalación. El barraje debe estar fijado de manera segura y debe ser instalado en un lugar accesible. Las conexiones se deben hacer por medio de un conector certificado o por medio de un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

proceso de soldadura exotérmica. Si se utilizan barrajes, la instalación debe cumplir con lo establecido en la sección 250.64(A).

(2) Conductores individuales del electrodo de puesta a tierra. Se debe conectar un conductor del electrodo de puesta a tierra entre el sistema de electrodos de puesta a tierra y uno o más de los siguientes, según corresponda:

(1) Conductor puesto a tierra en cada encerramiento de un medio de desconexión del equipo de acometida

(2) Conductor de puesta a tierra del equipo instalado con el alimentador

(3) Puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación

Cada conductor de un electrodo de puesta a tierra debe estar dimensionado, según lo establecido en la sección 250.66, con base en el/los conductor/es de entrada de la acometida que alimente/n al medio individual de desconexión.

(3) Ubicación común. Se debe conectar un conductor del electrodo de puesta a tierra en una canalización para cables u otro encerramiento accesible, en el lado de la alimentación del medio de desconexión, a uno o más de los siguientes, según corresponda.

(1) Conductor/es de acometida puesto/s a tierra

(2) Conductor de puesta a tierra del equipo instalado con el alimentador

(3) Puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación

La conexión debe hacerse con soldadura exotérmica o con un conector certificado como equipo de puesta a tierra y de conexión equipotencial. El conductor de un electrodo de puesta a tierra debe estar dimensionado según lo establecido en la sección 250.66, con base en el/los conductor/es de entrada de la acometida, en la ubicación común en la que se hace la conexión.

(E) Canalizaciones y encerramientos para conductores de electrodos de puesta a tierra

(1) Generalidades. Las canalizaciones y los encerramientos de metales ferrosos para conductores de electrodos de puesta a tierra deben ser eléctricamente continuos, desde el punto de fijación a los gabinetes o al equipo hasta el electrodo de puesta a tierra y se deben fijar de manera segura a la abrazadera o accesorio de tierra. Las canalizaciones y encerramientos de metales ferrosos deben estar unidos en cada uno de los extremos de la canalización o encerramientos al electrodo de puesta a tierra o al conductor del electrodo de puesta a tierra para crear una trayectoria eléctricamente paralela. No debe requerirse que las

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

canalizaciones y encerramientos de metales no ferrosos sean eléctricamente continuos.

(2) Métodos. La conexión equipotencial debe hacerse de conformidad con lo establecido en la sección 250.92(B) y debe estar garantizada, mediante uno de los métodos descriptos en 250.92(B)(2) a (B)(4).

(3) Calibre. El puente de conexión equipotencial para una canalización del conductor del electrodo de puesta a tierra o una armadura de cable debe ser de un calibre igual, o mayor, al del conductor del electrodo de puesta a tierra que va dentro del encerramiento.

(4) Métodos de alambrado. Si se usa una canalización como protección para el conductor del electrodo de puesta a tierra, la instalación debe cumplir con los requisitos del artículo correspondiente a la canalización.

(F) Instalación al (los) electrodo(s). El(los) conductor(es) del electrodo de puesta a tierra y los puentes de conexión equipotencial que interconectan los electrodos de puesta a tierra, se deben instalar según los numerales (1), (2) o (3). El conductor del electrodo de puesta a tierra debe estar dimensionado para el conductor más grande del electrodo de puesta a tierra que se exige entre todos los electrodos conectados a él.

(1) Se debe permitir que el conductor del electrodo de puesta a tierra esté tendido a cualquier electrodo conveniente de puesta a tierra disponible en el sistema del electrodo de puesta a tierra, cuando el(los) otro(s) electrodo(s), si lo(s) hay, están conectados mediante puentes de conexión equipotencial que estén instalados según la sección 250.53(C).

(2) Se debe permitir que el(los) conductor(es) del electrodo de puesta a tierra esté tendido a uno o más del (los) electrodo(s) de puesta a tierra individualmente.

(3) Se debe permitir que el(los) puente(s) de conexión equipotencial desde el(los) electrodo(s) de puesta a tierra estén conectados a una barra colectora de cobre o aluminio no inferior a 6 mm de espesor x 50 mm de ancho (¼ de barraje x 2 pulgadas de ancho) y de longitud suficiente para acomodar la cantidad de terminaciones necesarias para la instalación. El barraje se debe sujetar firmemente y se debe instalar en una ubicación accesible. Las conexiones se deben hacer por medio de un conector certificado o por el proceso de soldadura exotérmica. Debe permitirse que el conductor del electrodo de puesta a tierra se tienda hasta el barraje. Cuando se utilizan barrajes de aluminio, la instalación debe cumplir con la sección 250.64(A).

250.66 Calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente alterna. El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra en la acometida, en cada edificio o estructura alimentada por alimentador(es) o circuito(s) ramal(es) o en un sistema derivado separadamente de un sistema de c.a. puesto a tierra o no, no debe ser inferior al dado en la Tabla 250.66, excepto como se permite en las secciones 250.66(A) hasta (C).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 250.66 Conductor del electrodo de puesta a tierra para sistemas de corriente alterna

Calibre del mayor conductor no puesto a tierra de entrada de la acometida o área equivalente para conductores en paralelo[a]				**Calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra**			
Cobre		**Aluminio o aluminio revestido de cobre**		**Cobre**		**Aluminio o aluminio revestido de cobre[b]**	
mm^2	**AWG o kcmil**	**mm^2**	**AWG o kcmil**	**mm^2**	**AWG o kcmil**	**mm^2**	**AWG o kcmil**
33,62 o menor	2 o menor	53,2 o menor	1/0 o menor	8,36	8	13,29	6
42,2 o 53,5	1 o 1/0	67,44 o 85,02	2/0 o 3/0	13,29	6	21,14	4
61,44 o 85,02	2/0 o 3/0	107,21 o 126,67	4/0 o 250	21,14	4	33,62	2
107,21 hasta 177,34	Más de 3/0 hasta 350 kcmil	152,01 a 253,35	Más de 250 hasta 500	33,62	2	53,5	1/0
202,68 a 304,02	Más de 350 hasta 600 kcmil	278,68 a 456,03	Más de 500 hasta 900	53,5	1/0	85,02	3/0
329,35 a 557,37	Más de 600 hasta 1100 kcmil	506,70 a 886,73	Más de 900 hasta 1750	67,44	2/0	107,21	4/0
608,04 y más	Más de 1100 kcmil	912,06 y más	Más de 1750	85,02	3/0	126,67	250

NOTA 1 Si conjuntos múltiples de conductores para la entrada de la acometida se conectan directamente a una bajada de la acometida, a un conjunto de conductores de acometida aérea, a un conjunto de conductores de acometida subterránea o acometida lateral, el calibre equivalente del conductor de mayor tamaño de entrada de la acometida se debe determinar por la mayor suma de las áreas de los conductores correspondientes de cada conjunto.

NOTA 2 Cuando no hay conductores de entrada de la acometida, el calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra se debe determinar por el calibre equivalente del mayor conductor de entrada de la acometida exigido para la carga que se va a alimentar.

[a] Esta Tabla también se aplica a los conductores derivados de sistemas de c.a. derivados separadamente.

[b] Véanse las restricciones de la instalación, en la Sección 250.64(A).

(A) Conexiones a uno o más electrodos de varilla, tubo o placa. Si el conductor del electrodo de puesta a tierra o puente de conexión equipotencial conectado a uno solo o a múltiples electrodos de varilla, tubo o placa, o cualquier combinación de estos, como se describe en la sección 250.52(A)(5) o (A)(7), no se extiende a otros tipos de electrodos que requieran un conductor de calibre mayor, no debe requerirse que el conductor del electrodo de puesta a tierra sea mayor que un cable de cobre de 13,29 mm^2 (6 AWG) o que un cable de aluminio de 21,14 mm^2 (4 AWG).

(B) Conexiones a electrodos con envoltura de concreto. Si el conductor del electrodo de puesta a tierra o puente de conexión equipotencial conectado a uno solo o a múltiples electrodos con envoltura de concreto, como se describe en la sección 250.52(A)(3), no se extiende a otros tipos de electrodos que requieran un conductor de calibre mayor, no debe requerirse que el conductor de electrodo de puesta a tierra sea mayor que un cable de cobre de 21,14 mm^2 (4 AWG).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Conexiones a anillos de puesta a tierra. Si el conductor de un electrodo de puesta a tierra o puente de conexión equipotencial conectado a un anillo de puesta a tierra, como se describe en la sección 250.52(A)(4), no se extiende a otros tipos de electrodos que requieran un conductor de calibre mayor, no debe requerirse que el conductor de electrodo de puesta a tierra sea mayor que el conductor usado para el anillo de puesta a tierra.

250.68 Conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra y del puente de conexión equipotencial a los electrodos de puesta a tierra. La conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra en la acometida, en cada edificio o estructura alimentada por alimentador(es) o circuito(s) ramal(es) o en un sistema derivado separadamente y el(os) puente(s) de conexión equipotencial asociado(s), se debe hacer como se especifica en las secciones 250.68(A) hasta (C).

(A) Accesibilidad. Todos los elementos mecánicos usados para terminar un conductor del electrodo de puesta a tierra o un puente de conexión equipotencial a un electrodo de puesta a tierra deben ser accesibles.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse que una conexión, encerrada o enterrada, a un electrodo de puesta a tierra encerrado en concreto, encerrado o hincado, sea accesible.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que sean accesibles las conexiones de compresión irreversibles o exotérmicas utilizadas en las terminaciones, junto con los medios mecánicos utilizados para fijar dichas terminaciones a la estructura metálica a prueba de incendio, sea o no irreversible el medio mecánico.

(B) Trayectoria efectiva de puesta a tierra. La conexión de un conductor del electrodo de puesta a tierra o de un puente de conexión equipotencial hasta un electrodo de puesta a tierra se debe hacer de una manera que asegure una trayectoria efectiva de puesta a tierra. Cuando sea necesario asegurar la trayectoria de puesta a tierra de un sistema de tubería de metal usado como electrodo de puesta a tierra, se debe suministrar una conexión equipotencial en las de las juntas aisladas, y a cada equipo que tenga posibilidad de ser desconectado para su reparación o reemplazo. Los puentes de conexión equipotencial deben tener longitud suficiente para permitir la remoción de dicho equipo mientras se mantiene la integridad de la trayectoria de puesta a tierra.

(C) Conexiones del conductor del electrodo de puesta a tierra. Debe permitirse que los conductores de electrodos de puesta a tierra y los puentes de conexión equipotencial estén conectados en las siguientes ubicaciones y se utilicen para extender la conexión a uno más electrodos:

(1) Debe permitirse utilizar una tubería metálica interior para agua que sea eléctricamente continua con una metálica subterránea para agua utilizada como electrodo de puesta a tierra y localizada a no más de 1,52 m del punto de entrada al edificio para extender la conexión a uno o varios electrodos. No se debe emplear tubería metálica interior para agua ubicada a más de 1,52 m desde el punto de entrada al edificio como un conductor para interconectar los electrodos que son parte del sistema del electrodo de puesta a tierra.

EXCEPCIÓN En los edificios o estructuras industriales, comerciales e institucionales, si las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que solo personal capacitado le da servicio a la instalación, la tubería metálica interior para agua localizada a más de 1,52 m del punto de entrada al edificio debe permitirse como un conductor de conexión

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipotencial para interconectar los electrodos que son parte del sistema del electrodo de puesta a tierra, o como un conductor del electrodo de puesta a tierra, si la longitud total, distinta a las secciones cortas que pasan perpendicularmente a través de las paredes, pisos o techos, de la tubería metálica interior para agua que se está utilizando para el conductor está expuesta.

(2) Debe permitirse que el armazón estructural de metal de un edificio se utilice como un conductor para interconectar los electrodos que son parte del sistema de electrodos de puesta a tierra o como un conductor de electrodo de puesta a tierra. Se debe permitir la conexión del marco estructural de un edificio o estructura con el electrodo de puesta a tierra encerrado en concreto, por medio los pernos de retención que aseguran la columna de acero estructural y que están conectados a un electrodo encerrado en concreto de conformidad con la sección 250.52 (A) (3), el cual está ubicado en la base o cimientos. Los pernos de retención deben estar conectados al electrodo encerrado en concreto mediante soldadura, soldadura exotérmica, cables de amarre de acero habituales u otro medio aprobado.

(3) Debe permitirse un electrodo embebido en concreto, instalado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.52(A)(3), con una sección de barra adicional que se extienda desde su ubicación dentro del concreto hasta un lugar accesible que no esté sujeto a corrosión, para la conexión de conductores de electrodo de puesta a tierra con puentes de conexión equipotencial. La extensión de la barra de acero no debe estar expuesta a contacto con la tierra sin protección contra la corrosión.

250.70 Métodos de puesta a tierra y conexión equipotencial conexión del conductor a los electrodos. El conductor de puesta a tierra o de conexión equipotencial se debe conectar al electrodo de puesta a tierra mediante soldadura exotérmica, lengüetas de conexión certificadas, conectores de presión certificados, abrazaderas certificadas u otros medios certificados. No se deben usar conexiones que dependan de soldadura blanda. Las abrazaderas de puesta a tierra deben estar certificadas para los materiales del electrodo de puesta a tierra y para el conductor del electrodo de puesta a tierra, y cuando se usan en electrodos de tubo, varilla u otros electrodos hincados, también deben estar certificados para su enterramiento directo en el suelo o encerrados en concreto. No se debe conectar al electrodo de puesta a tierra más de un conductor mediante una abrazadera o herraje sencillo, a menos que estos estén certificados para múltiples conductores. Se debe usar uno de los siguientes métodos:

(1) Un herraje para tubo, un tapón para tubo u otro dispositivo aprobado, atornillado en un tubo o herraje de tubo.

(2) Una abrazadera atornillada certificada, en bronce o latón fundido, o hierro maleable o común.

(3) Para propósitos de comunicaciones en interiores solamente, una abrazadera certificada de tierra de lámina metálica tipo cinta, que tenga una base metálica rígida que se asienta en el electrodo, y cuya cinta es de un material y dimensiones que no tienen probabilidad de estirarse durante o después de la instalación.

(4) Un medio aprobado igualmente firme.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

IV. ENCERRAMIENTO, CANALIZACIÓN Y CONEXIONES DEL CABLE DE LA ACOMETIDA

250.80 Canalizaciones y encerramientos de la acometida. Los encerramientos y canalizaciones metálicas para los conductores y equipo de la acometida se deben conectar al conductor puesto a tierra del sistema si el sistema eléctrico está puesto a tierra, o al conductor del electrodo de puesta a tierra para sistemas eléctricos que no están puestos a tierra.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los componentes metálicos que se instalan en un tramo de canalización(es) subterránea(s) no metálica(s), y que estén separados de posibles contactos con todas las partes de los componentes metálicos por una cubierta de mínimo 0,45 m, estén conectados al conductor del sistema puesto a tierra, al puente de conexión equipotencial del lado del suministro, o al conductor del electrodo de puesta a tierra.

250.84 Cable o canalización de acometida subterránea

(A) Cable de acometida subterránea. No debe requerirse que el forro o armadura de un sistema de cable de acometida subterránea con forro de metal o armadura continuo que estén conectados al conductor puesto a tierra del sistema en el lado de la alimentación se conecten al conductor puesto a tierra del sistema en el edificio o estructura. Debe permitirse que el forro o armadura estén aislados de la canalización o tubería metálica interior.

(B) Canalización subterránea de la acometida que contiene cable. No debe requerirse que una canalización metálica de acometida subterránea que contiene un cable con forro metálico o armadura conectado al conductor puesto a tierra del sistema, esté conectada al conductor del sistema puesto a tierra en el edificio o estructura. Debe permitirse que el forro o armadura estén aislados de la canalización o tubería metálica interior.

250.86 Otros encerramientos y canalizaciones para conductores. Excepto como se permite en la sección 250.112(I), los encerramientos y canalizaciones metálicas para otros conductores diferentes de los de la acometida, se deben conectar al conductor de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse que los encerramientos y canalizaciones metálicas para conductores agregados a las instalaciones existentes de cable a la vista, alambrado sobre aisladores, y cable con revestimiento no metálico, estén conectados al conductor de puesta a tierra del equipo, cuando estos encerramientos o métodos de alambrado cumplen con los siguientes numerales de (1) a (4):

(1) No suministran una tierra del equipo.

(2) Están en tramos de menos de 7,5 m.

(3) Están libres de contacto probable con la tierra, metal puesto a tierra, una lámina de metal u otro material conductor.

(4) Están resguardados del contacto por parte de personas.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que las secciones cortas de encerramientos o canalizaciones de metal usadas para brindar soporte o protección a los ensambles de cable contra el daño físico estén conectados al conductor de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 3 No debe requerirse que componentes metálicos estén conectados al conductor de puesta a tierra del equipo o puente de conexión equipotencial del lado del suministro cuando exista cualquiera de las siguientes condiciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Los componentes metálicos están instalados en un tendido de una canalización no metálica y estén aislados de posibles contactos con cualquier parte de los componentes metálicos por una cubierta de mínimo 0,45 m.

(2) Los componentes metálicos son parte de una instalación de canalización(es) no metálica(s) y están aislados de contacto posible con cualquier parte de los componentes metálicos mediante encerramiento en no menos de 5 cm de concreto.

V. CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL

250.90 Generalidades. Se debe suministrar una conexión equipotencial, cuando sea necesario, para asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir en forma segura cualquier corriente de falla a que se pueda someter.

250.92 Acometidas

(A) Conexión equipotencial de equipos para las acometidas. Las partes metálicas del equipo que normalmente no portan corriente indicadas en 250.92(A)(1) y (A)(2) se deben conectar equipotencial entre sí.

(1) Todas las canalizaciones, bandejas portacables, armazones de ensambles de cables, canaletas auxiliares o armadura o forro del cable de la acometida que encierran, contienen o sostienen a los conductores de la acometida, excepto como se permite en la sección 250.80.

(2) Todos los encerramientos que contienen conductores de la acometida, incluidos accesorios de medidores, cajas o similares, interpuestos en la canalización o armadura de la acometida.

(B) Método de conexión equipotencial en la acometida. Los puentes de conexión equipotencial que cumplen con los requisitos de este artículo se deben usar alrededor de conexiones deterioradas, tal como poleas reductoras o tuercas de seguridad sobredimensionadas, concéntricas o excéntricas. Las tuercas de seguridad o monitores estándar no deben ser los únicos medios para hacer la conexión equipotencial exigida en esta sección, pero se debe permitir que sean instalados para hacer una conexión mecánica de la(s) canalización(es).

La continuidad eléctrica en el equipo de la acometida, las canalizaciones de la acometida y los encerramientos de conductores de la acometida se debe garantizar por uno de los siguientes métodos:

(1) Conexión equipotencial del equipo al conductor de acometida puesto a tierra, de la manera prevista en la sección 250.8.

(2) Conexiones que utilizan acoples roscados o bujes roscados en encerramientos, si el ajuste se hace con llave.

(3) Acoples y conectores sin rosca, si se hace un apriete hermético para canalizaciones metálicas y cables con blindaje metálico.

(4) Otros dispositivos certificados, tales como tuercas de seguridad y monitores de tipo de conexión equipotencial o monitores con puentes de conexión equipotencial.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

250.94 Conexión equipotencial para sistemas de comunicación. Las conexiones equipotenciales a sistemas de comunicaciones deben estar conectadas, de acuerdo con los literales (A) o (B) a continuación.

(A) Dispositivo de conexión equipotencial entre sistemas. Se debe suministrar un dispositivo de interconexión equipotencial entre sistemas (IBT) Intersystem bonding terminal, en la parte exterior de los encerramientos del equipo de la acometida o del encerramiento del equipo de medición y de los medios de desconexión de toda edificación o estructura adicional. Si se emplea una IBT debe cumplir lo siguiente:

(1) Ser accesible para la conexión y la inspección.

(2) Consistir en un juego de terminales con la capacidad para conectar no menos de tres conductores de conexión equipotencial entre sistemas.

(3) No interferir con la apertura del encerramiento para acometida, medios de desconexión la edificación o estructura o equipo de medición.

(4) En el equipo de acometida, estar firmemente montada y eléctricamente conectada a un encerramiento para el equipo de acometida, al encerramiento del medidor o a una canalización de acometida metálica no flexible, o estar montada en uno de estos encerramientos y estar conectada al éste o al conductor del electrodo de puesta a tierra con un conductor de cobre de mínimo de 13,29 mm^2 (6 AWG).

(5) En los medios de desconexión para una edificación o estructura, estar firmemente montada y eléctricamente conectada al encerramiento metálico para los medios de desconexión de la edificación o estructura, o estar montada en los medios de desconexión y estar conectada al encerramiento metálico o al conductor del electrodo de puesta a tierra con un conductor de cobre de mínimo 13,29 mm^2 (6 AWG).

(6) Los terminales deben estar certificados como equipo de puesta a tierra y de conexión equipotencial.

EXCEPCIÓN En edificaciones o estructuras existentes, donde exista cualquiera de los conductores del electrodo de puesta a tierra o de conexión equipotencial entre sistemas que se exigen en las secciones 770.100(B)(2), 800.100(B)(2), 810.21(F)(2), 820.100(B)(2), y 830.100(B)(2), no se exige la instalación del dispositivo de conexión equipotencial entre sistemas. Debe permitirse un medio accesible externo a los encerramientos para conectar los conductores del electrodo de puesta a tierra y de conexión equipotencial entre sistemas en el equipo de la acometida y en los medios de desconexión para cualquier edificación o estructura adicional mediante uno de los siguientes medios como mínimo:

(1) Canalizaciones metálicas no flexibles expuestas.

(2) Conductor del electrodo de puesta a tierra expuesto.

(3) Un medio aprobado para la conexión externa de un conductor de cobre u otro conductor del electrodo para conexión equipotencial o puesta a tierra resistente a la corrosión, hasta la canalización o equipo puestos a tierra.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Un conductor de cobre 13,29 mm^2 (6 AWG) con un extremo unido a la canalización o equipo metálico no flexible puesto a tierra y con 0,15 m o más

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

del otro extremo accesible en la pared exterior, es un ejemplo de un medio aprobado en la sección 250.94, Excepción ítem (3).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Véanse las secciones 770.100, 800.100, 810.21, 820.100 y 830.100 relativas a los requisitos de conexión equipotencial y puesta a tierra entre sistemas para cables conductores de fibra óptica, circuitos de comunicaciones, equipo de radio y televisión y circuitos de televisión con antena comunal (CATV) y sistemas de comunicación de banda ancha energizados por una red, respectivamente.

(B) Otros medios. Las conexiones a un barraje de aluminio o cobre no inferiores a 6 mm de espesor x 50 mm de ancho (1/4 de pulgada de espesor x 2 pulgadas de ancho) y de longitud suficiente para acomodar mínimo tres terminaciones para sistemas de comunicaciones además de otras conexiones. El barraje debe estar sujeto de forma segura y estar instalado en una ubicación accesible. Las conexiones deben realizarse mediante un conector certificado. Si se emplean barrajes de aluminio, la instalación también debe cumplir con la sección 250.64 (A).

EXCEPCIÓN a (A) y (B): No se requieren medios para conectar conductores de conexión equipotencial entre sistemas cuando no hay probabilidad de que se empleen sistemas de comunicaciones. Nota Informativa: El uso de una IBT puede reducir el ruido eléctrico en los sistemas de comunicación.

250.96 Conexión equipotencial de otros encerramientos

(A) Generalidades. Las canalizaciones metálicas, bandejas portacables, armadura de cables, blindaje de cables, encerramientos, marcos, herrajes y otras partes metálicas no portadoras de corriente que están destinadas para uso como conductores de puesta a tierra de equipos, con o sin el uso de conductores de puesta a tierra de equipo suplementario, se deben unir cuando sea necesario para garantizar la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir en forma segura cualquier corriente de falla que probablemente les sea impuesta. Cualquier pintura, esmalte o recubrimiento similar no conductor se debe remover de las roscas, puntos de contacto y superficies de contacto, o las conexiones se deben hacer por medio de herrajes diseñados para hacer que esta remoción sea innecesaria.

(B) Circuitos de puesta a tierra separados. Cuando estén instalados para reducir el ruido eléctrico (interferencia electromagnética) en el circuito de puesta a tierra, debe permitirse que el encerramiento del equipo alimentado por un circuito ramal esté separado de la canalización que contiene los circuitos que alimentan únicamente ese equipo, mediante uno o más de los accesorios certificados no metálicos para canalizaciones, localizados en el punto de fijación de la canalización al encerramiento del equipo. La canalización metálica debe cumplir las disposiciones de este artículo y se debe complementar mediante un conductor interno aislado de puesta a tierra del equipo, instalado de acuerdo con la sección 250.146(D) para poner a tierra el encerramiento del equipo.

NOTA INFORMATIVA El uso de un conductor separado de puesta a tierra del equipo no reemplaza el requisito de puesta a tierra del sistema de canalización.

250.97 Conexión equipotencial para más de 250 V. Para circuitos de más de 250 V a tierra, la continuidad eléctrica de las canalizaciones metálicas y de los cables con forros metálicos que contienen algún conductor diferente de los de la acometida, se debe asegurar mediante uno o más de los métodos especificados para acometidas en la sección 250.92(B), excepto para(B)(1).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

EXCEPCIÓN En caso de que no haya bocados removibles sobredimensionados, concéntricos o excéntricos, o cuando una caja o armario con agujeros ciegos concéntricos o excéntricos estén certificados para proporcionar una conexión equipotencial confiable, se permite los siguientes métodos:

(1) Acoples y conectores no roscados para cables con blindaje metálicos.

(2) Dos tuercas de seguridad en conducto metálico rígido o intermedio, una adentro y otra afuera de cajas y armario.

(3) Accesorios con lengüetas que se asienten firmemente contra la caja o armario, tales como conectores de tubería metálica eléctrica, conectores de conducto metálico flexible y conectores de cable, con una tuerca de seguridad en la parte interior de cajas y gabinetes.

(4) Accesorios certificados.

250.98 Conexión equipotencial de canalizaciones metálicas con holguras. Las juntas de dilatación y las secciones telescópicas de las canalizaciones metálicas se deben hacer eléctricamente continuas mediante puentes de conexión equipotencial del equipo u otros medios.

250.100 Conexión equipotencial en lugares (clasificados como) peligrosos. Independientemente de la tensión de la instalación eléctrica, se debe asegurar la continuidad eléctrica de las partes metálicas no portadoras de corriente, de equipos, canalizaciones y otros encerramientos en lugares (clasificados como) peligrosos, tal como se definen en las secciones 500.5, 505.5 y 506,5 se debe asegurar por alguno de los métodos de conexión equipotencial que se especifican en las secciones 250.92(B)(2) hasta (B)(4). Se debe usar uno o más de estos métodos de conexión equipotencial, se instalen o no conductores de puesta a tierra del equipo del tipo de cable.

NOTA INFORMATIVA Ver 501.30, 502.30, 503.30, 505.25 o 506.25 para conocer los requisitos de conexión equipotencial específicas.

250.102 Conductor de puesta a tierra, conductores de conexión equipotencial y puentes

(A) Material. Los puentes de conexión equipotencial deben ser de cobre, aluminio, aluminio recubierto de cobre o de otro material resistente a la corrosión. Un puente de conexión equipotencial debe ser un cable, una barraje, un tornillo o un conductor similar adecuado.

(B) Fijación. Los puentes de conexión equipotencial se deben fijar de la manera especificada en las disposiciones aplicables de la sección 250.8 para circuitos y equipo y en la sección 250.70 para electrodos de puesta a tierra.

(C) Calibre. Puentes de conexión equipotencial en el lado de alimentación

(1) Calibre para los conductores de alimentación en una sola canalización o cable. El puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación no debe ser menor que el especificado en la Tabla 250.102(C)(1).

(2) Calibre para instalaciones de conductores en paralelo en dos o más canalizaciones o cables. Donde los conductores de alimentación no puestos a tierra están tendidos en paralelo en dos o más canalizaciones o

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cables, y se utiliza un puente de conexión equipotencial individual del lado de la alimentación para unir estas canalizaciones o cables, el calibre del puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación de cada canalización o cable se debe seleccionar de la Tabla 250.102(C)(1), basándose en el calibre de los conductores de alimentación no puestos a tierra en cada canalización o cable. Un solo puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación instalado para unir dos o más canalizaciones se debe dimensionar de acuerdo con lo establecido en la sección 250.102(C)(1).

NOTA INFORMATIVA La frase 'conductor de alimentación' incluye a los conductores no puestos a tierra que no cuentan con protección contra sobrecorriente sobre su lado de alimentación y terminan en el equipo de acometida o en el primer medio de desconexión de un sistema derivado separadamente.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Consulte el área mil circular de los conductores 0,82 mm^2 (18 AWG) a 107,21 mm^2 (4/0 AWG) en el Capítulo 9, Tabla 8.

Tabla 250.102(C)(1) Conductor puesto a tierra, puente de conexión equipotencial principal, puente de conexión equipotencial del sistema y puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación para sistemas de corriente alterna

Calibre del mayor conductor no puesto a tierra o área equivalente para conductores en paralelo				**Calibre del conductor puesto a tierra o puente de conexión equipotencial***			
Cobre		**Aluminio o aluminio revestido de cobre**		**Cobre**		**Aluminio o aluminio revestido de cobre**	
mm^2	**AWG o kcmil**	**mm^2**	**AWG o kcmil**	**mm^2**	**AWG o kcmil**	**mm^2**	**AWG o kcmil**
33,62 ó menor	2 ó menor	53,2 ó menor	1/0 ó menor	8,36	8	13,29	6
42,2 ó 53,5	1 ó 1/0	67,44 ó 85,02	2/0 ó 3/0	13,29	6	21,14	4
61,44 ó 85,02	2/0 ó 3/0	107,21 ó 126,67	4/0 ó 250	21,14	4	33,62	2
107,21 hasta 177,34	Más de 3/0 hasta 350 kcmil	152,01 a 253,35	Más de 250 hasta 500 kcmil	33,62	2	53,5	1/0
202,68 a 304,02	Más de 350 hasta 600 kcmil	278,68 a 456,03	Más de 500 hasta 900 kcmil	53,5	1/0	85,02	3/0
329,35 a 557,37	Más de 600 hasta 1100 kcmil	506,70 a 886,73	Más de 900 hasta 1 750 kcmil	67,44	2/0	107,21	4/0
608,04 y más	Más de 1100 kcmil	912,06 y más	Más de 1 750 kcmil	Ver notas 1 y 2			

NOTA 1 Si los conductores de alimentación no puestos a tierra son mayores de 556,2 mm^2 (1 100 kcmil) de cobre o de 886,73 mm^2 (1 750 kcmil) de aluminio, el conductor puesto a tierra o puente de conexión equipotencial debe tener un área no menor de 12,5 % del área del mayor conductor de alimentación no puesto a tierra o área equivalente para conductores de alimentación en paralelo. No se requiere que el conductor puesto a tierra o el puente de conexión equipotencial sean mayores que el conductor no puesto a tierra o grupo de conductores no puestos a tierra de mayor calibre.

NOTA 2 Si los conductores de alimentación no puestos a tierra son más grandes que de cobre de 556,2 mm^2 (1 100 kcmil) o aluminio 886,73 mm^2 (1 750 kcmil) y si los conductores de alimentación no puestos a tierra y el puente de conexión equipotencial son de materiales diferentes (cobre, aluminio o aluminio revestido de cobre) el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

calibre mínimo del conductor puesto a tierra o del puente de conexión equipotencial debe basarse en el uso presunto de los conductores de alimentación no puestos a tierra del mismo material que el del conductor puesto a tierra o puente de conexión equipotencial y tendrán una capacidad de corriente (ampacity) equivalente a la de los conductores de alimentación no puestos a tierra instalados.

Continúa…

Tabla 250.102(C)(1) (Final)

NOTA 3 Si se usan múltiples conjuntos de conductores de entrada de la acometida según lo permitido en la sección 230.40, excepción Nro. 2, o si se instalan múltiples conjuntos de conductores de alimentación no puestos a tierra para un sistema derivado separadamente, el calibre equivalente del/los mayor/es conductor/es de alimentación no puesto/s a tierra debe determinarse mediante la suma más alta de las áreas de los conductores correspondientes de cada conjunto.

NOTA 4 Si no hay conductores de entrada de la acometida, el calibre del conductor de alimentación debe determinarse mediante el calibre equivalente del mayor conductor de entrada de la acometida requerido para la carga que se va a alimentar.

* A los fines de aplicar esta tabla y sus notas, la frase *puente de conexión equipotencial* se refiere a los puentes de conexión equipotencial principales, a los puentes de conexión equipotencial del sistema y a los puentes de conexión equipotencial del lado de la alimentación.

NOTA INFORMATIVA Ver Capítulo 9, Tabla 8, sobre área en mils circulares de los conductores de 0,82 mm^2 (18 AWG) a 107,21 mm^2 (4/0 AWG).

(D) Sección transversal – Puente de conexión equipotencial del equipo en el lado de carga de un dispositivo de sobrecorriente. El puente de conexión equipotencial del equipo en el lado de carga de un(os) dispositivo(s) de sobrecorriente se deben dimensionar de acuerdo con la sección 250.122.

Se permite que un solo puente de conexión equipotencial de equipos, continuo y común, conecte dos o más canalizaciones o cables, si el puente de conexión equipotencial está dimensionado de acuerdo con la sección 250.122, para el mayor dispositivo de sobrecorriente que alimenta esos circuitos.

(E) Instalación. Se permite que los puentes de conexión equipotencial o conductores y los puentes de conexión equipotencial del equipo sean instalados dentro o fuera de una canalización o encerramiento.

(1) Dentro de una canalización o encerramiento. Si está instalado en el interior de una canalización, los puentes de conexión equipotencial del equipo y los conductores o puentes de conexión equipotencial deben cumplir con los requisitos de las secciones 250.119 y 250.148.

(2) Fuera de una canalización o encerramiento**.** Si está instalado en el exterior, la longitud del conductor o puente de conexión equipotencial o puente de conexión equipotencial del equipo no debe ser superior a 1,8 m y se debe direccionar con la canalización o encerramiento.

EXCEPCIÓN Debe permitirse un puente de conexión equipotencial de equipos o un puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación con longitud mayor a 1,8 m en ubicaciones de poste exterior con el propósito de puesta a tierra o conexión equipotencial de secciones separadas de canalizaciones o codos metálicos instalados en tramos verticales expuestos de conducto metálico u otra canalización metálica, y para electrodos de puesta a tierra de conexión equipotencial, y no debe requerirse que sea ruteado con una canalización o encerramiento.

(3) Protección. Los conductores o puentes de conexión equipotencial y los puentes de conexión equipotencial de equipos deben ser instalados de acuerdo con la sección 250.64(A) y (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

250.104 Conexión equipotencial de sistemas de tubería y metal estructural expuesto

(A) Tubería metálica para agua. Un sistema de tubería metálica para agua se debe conectar equipotencialmente como se exige en (A)(1), (A)(2) o (A)(3) de esta sección.

(1) Generalidades. Un (unos) sistema(s) de tubería metálica para agua instalado(s) dentro o fijado a un edificio o estructura se debe(n) conectar equipotencialmente a cualquiera de lo siguiente:

(1) El encerramiento del equipo de acometida

(2) Al conductor puesto a tierra en la acometida

(3) Al conductor del electrodo de puesta a tierra si es de calibre suficiente

(4) A uno o más de los electrodos de puesta a tierra usados si el conductor del electrodo de puesta a tierra o el puente de conexión equipotencial para el electrodo de puesta a tierra tiene el calibre suficiente.

El(los) puente(s) de conexión equipotencial deben instalarse, de acuerdo con las secciones 250.64(A), 250.64(B) y 250.64(E). Los puntos de adhesión de los puentes de conexión equipotencial deben ser accesibles. Los puentes de conexión equipotencial deben tener un calibre de acuerdo con la Tabla 250.102(C) (1) excepto como se permite en las secciones 250.104 (A) (2) y 250.104 (A) (3).

(2) Edificios de ocupación múltiple. En las edificaciones de ocupación múltiple, en donde el(los) sistema(s) de tuberías metálicas para agua instalado(s) en, o fijado(s) a un edificio o estructura destinada a las ocupaciones individuales está aislado metálicamente de todos las otras ocupaciones, mediante el uso de tuberías no metálicas para agua, debe permitirse que el(los) sistema(s) de tuberías metálicas para agua de cada ocupación esté(n) unidos al barraje de puesta a tierra del equipo del encerramiento de los equipos del tablero de distribución, tablero de distribución o panel de distribución (diferente del equipo de acometida) que alimenta esa ocupación. El puente de conexión equipotencial se debe dimensionar, de acuerdo con lo especificado en la sección 250.102(D).

(3) Edificios múltiples o estructuras conectados por uno o más alimentador/es o circuito/s ramal(es). El(los) sistema(s) de tuberías metálica para agua, instalado(s) en, o fijado(s) a una edificación o estructura se debe(n) unir a cualquiera de lo siguiente:

(1) El encerramiento del medio de desconexión del edificio o estructura donde esté localizado en el edificio o estructura

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Al conductor de puesta a tierra del equipo tendido con los conductores de alimentación

(3) A uno o más de los electrodos de puesta a tierra usados

El(los) puente(s) de conexión equipotencial se debe(n) dimensionar de acuerdo con lo establecido en la Tabla 250.102 (C) (1), basándose en el calibre de los conductores del alimentador o del circuito ramal que alimentan al edificio o estructura. No debe requerirse que el puente de conexión equipotencial sea mayor que el conductor más grande no puesto a tierra del alimentador o circuito ramal que alimentan al edificio o estructura.

(B) Otras tuberías metálicas. Si está instalado en, o fijado a, una edificación o estructura, uno o más sistemas de tuberías metálicas, incluidas tuberías para gas, que puedan llegar a energizarse, se deben unir a uno de los siguientes:

(1) Conductor de puesta a tierra del equipo para el circuito con probabilidad de energizar el sistema de tuberías

(2) Encerramiento del equipo de acometida

(3) Conductor puesto a tierra en la acometida

(4) Conductor del electrodo de puesta a tierra, si es de un calibre suficiente

(5) Uno o más de los electrodos de puesta a tierra usados, si el conductor del electrodo de puesta a tierra o puente de conexión equipotencial para el electrodo de puesta a tierra es de calibre suficiente

El(los) puente(s) de conexión equipotencial o el(los) conductor(es) de conexión equipotencial se debe(n) dimensionar, de acuerdo con la Tabla 250.122, y los conductores de puesta a tierra de equipos deben tener un calibre de acuerdo con la Tabla 250.122 usando el valor nominal del circuito que pueda energizar el(los) sistema(s) de tubería. Los puntos de fijación de el(los) puente(s) de conexión equipotencial debe(n) ser accesible(s).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La conexión equipotencial de todas las tuberías y conductos metálicos de aire dentro de los establecimientos proporcionará seguridad adicional.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Se puede encontrar información adicional sobre sistemas de tubería para gas en la sección 7.13 del documento, *Código Nacional de Gas Combustible*, NFPA 54-2015.

(C) Metal estructural. El metal estructural expuesto que está interconectado para formar la estructura de metal del edificio y no está puesto a tierra intencionalmente y que puede llegar a estar energizado, dicho metal se debe unir a cualquiera de lo siguiente:

(1) Al encerramiento del equipo de acometida

(2) Al conductor puesto a tierra en la acometida

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) A los medios de desconexión de los edificios o estructuras alimentados por un alimentador o circuito ramal

(4) Al conductor del electrodo de puesta a tierra si es de calibre suficiente

(5) A uno o más de los electrodos de puesta a tierra usados, si el conductor del electrodo de puesta a tierra o el puente de conexión equipotencial para el electrodo de puesta a tierra es de calibre suficiente.

El(los) conductores o puente(s) de conexión equipotencial se debe(n) dimensionar, de acuerdo con la Tabla 250.102 (C) (1) y se deben instalar de acuerdo con la sección 250.64(A), (B) y (E). Los puntos de fijación del(los) puente(s) de conexión equipotencial deben ser accesibles a menos que sean instalados de conformidad con la sección 250.68(A), Excepción Nro. 2

(D) Sistemas derivados separadamente. Los sistemas de tubería metálica para agua y el metal estructural interconectados para formar la estructura metálica del edificio, se deben conectar equipotencialmente a sistemas derivados separadamente, según las secciones 250.104(D)(1) hasta 250.104 (D)(3).

(1) Sistema(s) de tubería metálica para agua. Los conductores puestos a tierra de cada sistema derivado separadamente se deben conectar equipotencialmente al punto disponible más cercano del(los) sistema(s) de tubería metálica para agua en el área alimentada por cada sistema derivado separadamente. Esta conexión se debe hacer en el mismo punto del sistema derivado separadamente donde se conecta el conductor del electrodo de puesta a tierra. Cada puente de conexión equipotencial se debe dimensionar según la Tabla 250.102 (C) (1), con base en el conductor más grande no puesto a tierra del sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse un puente de conexión equipotencial separada al sistema de tubería metálica para agua si dicho sistema se utiliza como el electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente y el sistema de tubería para agua esté en el área alimentada.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse un puente separado de conexión equipotencial de la tubería para agua si la estructura metálica de una edificación o una estructura se utiliza como el electrodo de puesta a tierra para un sistema derivado separadamente y esté unido a la tubería metálica para agua en el área alimentada por el sistema derivado separadamente.

(2) Metal estructural. Si existe metal estructural expuesto que esté interconectado para formar la estructura de la edificación en el área alimentada por el sistema derivado separadamente, dicho metal se debe conectar equipotencialmente al conductor puesto a tierra de cada sistema derivado separadamente. Esta conexión se debe hacer en el mismo punto en el sistema derivado separadamente donde se conecta el conductor del electrodo de puesta a tierra. Cada puente de conexión equipotencial se debe dimensionar según la Tabla 250.102 (C), con base en el conductor más grande no puesto a tierra del sistema derivado separadamente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse un puente separado de la conexión equipotencial al metal estructural de la edificación, si la estructura metálica de una edificación o estructura se utiliza como el electrodo de puesta a tierra para el sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse un puente separado de la conexión equipotencial al metal estructural de la edificación, si la tubería para agua de una edificación o estructura se utiliza como el electrodo de puesta a tierra para un sistema derivado separadamente, y esté unido al metal estructural de la edificación en el área alimentada por el sistema derivado separadamente.

(3) **Conductor del electrodo común de puesta a tierra.** Si se instala un conductor del electrodo común de puesta a tierra para sistemas derivados separadamente múltiples, tal como se permite en la sección 250.30(A)(6) y cuando existe metal estructural expuesto que está interconectado para formar la estructura del edificio o tubería metálica interior en el área alimentada por el sistema derivado separadamente, la tubería metálica y el elemento metálico estructural se deben unir al conductor del electrodo común de puesta a tierra el área alimentada por el sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un puente separado de conexión equipotencial desde cada sistema derivado hasta la tubería metálica para agua y los elementos metálicos estructurales, si la tubería metálica y los elementos metálicos estructurales en el área alimentada por el sistema derivado separadamente están unidos al conductor del electrodo común de puesta a tierra.

250.106 Sistemas de protección contra descargas atmosféricas. Los terminales de tierra del sistema de protección contra descargas atmosféricas se deben unir al sistema del electrodo de puesta a tierra del edificio o estructura.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver la sección 250.60 para el uso de los pararrayos. Para información adicional, ver el documento *Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos*, NFPA 780-2014, el cual contiene información detallada sobre puesta a tierra, conexión equipotencial y distancia de descarga lateral de los sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Las canalizaciones metálicas, encerramientos, carcasas y otras partes metálicas no portadoras de corriente, del equipo eléctrico instalado en un edificio equipado con un sistema de protección contra descargas atmosféricas, pueden requerir conexión equipotencial o separación de los conductores de protección contra descargas atmosféricas de acuerdo con el documento Norma *para la instalación de sistemas de protección contra rayos*, NFPA 780-2014

VI. PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS Y CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS

250.110 Equipo sujetado en su lugar (fijo) o conectado mediante métodos de alambrado permanente. Las partes metálicas expuestas que normalmente no portan corriente de equipos fijos alimentados por o encerrando componentes o conductores que tienen probabilidad de ser energizadas, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra del equipo bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Si están dentro de una distancia de 2,5 m verticales ó 1,5 m horizontales de la tierra o de objetos metálicos puestos a tierra y sujetos a contacto con personas.

(2) Si están localizados en un lugar húmedo o mojado y no están separados.

(3) Si están en contacto eléctrico con metal.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Si están en un lugar (clasificado como) peligroso, como se indican en los Artículos 500 a 517.

(5) Si son alimentados por un método de alambrado que suministre un conductor de puesta a tierra del equipo, excepto como se permite en la sección 250.86, Excepción Nro. 2, para secciones cortas de encerramientos de metal.

(6) Si el equipo opera con cualquier terminal a más de 150 V a tierra.

EXCEPCIÓN Nro .1: No se requerirá que la estructura de metal de artefactos calentados eléctricamente, exonerada por un permiso especial, que tienen la estructura aislada de la tierra de forma permanente y eficaz, sea puesta a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 2: No debe requerirse que los aparatos de distribución, tales como encerramiento de transformadores y condensadores, montados en postes de madera a una altura superior a 2.5 m sobre el nivel del suelo o plataforma, sean puestos a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 3: No debe requerirse que el equipo certificado protegido por un sistema de aislamiento doble, o su equivalente, se conecten al conductor de puesta a tierra del equipo. Cuando se emplee este sistema, el equipo se debe marcar en forma notoria.

250.112 Equipos específicos sujetados en su lugar (fijos) o conectados por métodos de alambrado permanentes. Excepto como se permite en la sección 250.112(F) y (I), las partes metálicas expuestas que normalmente no portan corriente, de los equipos descritos en las secciones 250.112(A) hasta (K), y las partes metálicas que normalmente no portan corriente de los equipos y encerramientos descritos en la sección 250.112(L) y (M) se deben conectar a un conductor de puesta a tierra del equipo, independientemente de la tensión.

(A) Marcos y estructuras de equipos de tableros de distribución y de tableros de distribución. Los marcos y estructuras de equipos de tableros de distribución y de tableros de distribución que sostienen el equipo de conmutación, excepto los marcos de equipos de tableros de distribución o tableros de distribución de corriente continua bifilares, donde estén efectivamente aislados de la tierra.

(B) Órganos de tubos. Los marcos del generador y del motor en un órgano eléctrico de tubos, a menos que esté aislado eficazmente de tierra y del motor que lo acciona.

(C) Carcasas de motor. Carcasas de motor, como se establece en la sección 430.242.

(D) Encerramientos para controladores de motores. Encerramientos de controladores de motores, a menos que estén unidos a equipo portátil no puesto a tierra.

(E) Ascensores y grúas. Equipo eléctrico para ascensores y grúas.

(F) Garajes, teatros y estudios de cine. Equipo eléctrico en garajes comerciales, teatros y estudios de cine, excepto portabombillas colgantes alimentados por circuitos de no más de 150 V a tierra.

(G) Anuncios eléctricos. Avisos luminosos, alumbrado de contorno y equipo asociado, como se establece en la sección 600.7.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(H) **Equipo para proyección de películas de cine.** Equipo para la proyección de películas de cine.

(I) **Circuitos de control remoto, de señalización y de alarmas de incendio.** El equipo alimentado por circuitos Clase 1 se debe poner a tierra, a menos que funcione a menos de 50 V. El equipo alimentado por circuitos de potencia limitada Clase 1 y circuitos de control remoto y señalización Clase 2 y Clase 3, y por circuitos de alarmas de incendio, se debe poner a tierra si en la parte II o VIII de este artículo se exige la puesta a tierra del sistema.

(J) **Equipo de alumbrado.** Equipo de alumbrado como se establece en la parte V del Artículo 410.

(K) **Equipo montado sobre un bastidor.** El equipo eléctrico y sus bastidores instalados en forma permanente, se deben conectar al conductor de puesta a tierra del equipo, dimensionado como se exige en la sección 250.122.

(L) **Bombas de agua operadas a motor.** Bombas de agua operadas a motor, incluidas las de tipo sumergible.

(M) **Tubería de revestimiento metálico de pozos.** Cuando una bomba sumergible se usa en una tubería de pozo con revestimiento metálico, esta tubería del revestimiento del pozo se debe conectar al conductor de puesta a tierra del equipo del circuito de la bomba.

250.114. Equipo conectado con cordón y clavija. En cualquiera de las condiciones descritas en las secciones 250.114 (1) a (4), las partes metálicas expuestas que normalmente no portan corriente de equipo conectado con cordón y clavija, se deben conectar al conductor de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que las herramientas, artefactos y equipos certificados, incluidos en las secciones 250.114(2) hasta (4) estén conectados al conductor de puesta a tierra del equipo, si están protegidos por un sistema de aislamiento doble o su equivalente. El equipo con aislamiento doble se debe marcar claramente.

(1) En lugares (clasificados como) peligrosos (véanse los Artículos 500 a 517).

(2) Si operan a más de 150 V a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Si los motores están resguardados, no debe requerirse que estén conectados al conductor de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que las carcasas metálicas de artefactos calentados eléctricamente, exentos mediante permiso especial, estén conectados al conductor de puesta a tierra del equipo, en cuyo caso los marcos deben estar aislados de la tierra en forma permanente y eficaz.

(3) En ocupaciones residenciales.

a. Refrigeradores, congeladores y equipos de aire acondicionado.

b. Máquinas lavadoras y secadoras de ropa, máquinas lavavajillas, estufas, trituradoras de desperdicios para cocinas; equipos de tecnología de información; bombas de sumideros y equipo eléctrico para acuarios.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

c. Herramientas manuales operadas a motor, herramientas estacionarias y fijas operadas a motor, y herramientas industriales livianas operadas a motor.

d. Artefactos operados a motor de los siguientes tipos: cortasetos eléctrico, cortadoras de césped, sopladoras de nieve y limpiadores de mojado.

e. Lámparas portátiles de mano.

(4) Otras ocupaciones distintas de las residenciales

a. Refrigeradores, congeladores y equipos de aire acondicionado.

b. Máquinas lavadoras y secadoras de ropa, máquinas lavavajillas; equipos de tecnología de información; bombas de sumideros y equipo eléctrico para acuarios.

c. Herramientas manuales portátiles operadas a motor, herramientas estacionarias y fijas operadas a motor, y herramientas industriales livianas operadas a motor.

d. Artefactos operados a motor de los siguientes tipos: cortasetos eléctrico, cortadoras de césped, sopladoras de nieve y limpiadores de mojado.

e. Lámparas portátiles de mano.

f. Electrodomésticos conectados con cordón y clavija, usados en lugares húmedos o mojados, o por personas que se encuentran sobre el suelo o en pisos metálicos, o que trabajan dentro de tanques o calderas metálicas.

g. Herramientas que es probable se usen en lugares mojados o conductores de electricidad.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que las herramientas y lámparas portátiles de mano que se usen en lugares mojados o conductores de electricidad estén conectados a un conductor de puesta a tierra del equipo, si se alimentan a través de un transformador de aislamiento con un secundario no puesto a tierra de máximo 50 V.

250.116 Equipo no eléctrico. Las partes metálicas de equipo no eléctrico descrito en esta sección deben estar conectados al conductor de puesta a tierra del equipo.

(1) Los marcos y rieles de rodamiento de grúas y elevadores de carga operados eléctricamente.

(2) Los marcos de los ascensores no accionados eléctricamente, a los cuales están sujetos conductores eléctricos.

(3) Cables metálicos de desplazamiento operadas manualmente, o cables de ascensores eléctricos.

NOTA INFORMATIVA Donde una extensión considerable de metal en o sobre edificios o estructuras pueda llegar a ser energizada y esté sujeta a contacto personal, la conexión equipotencial y puesta a tierra adecuadas brindarán seguridad adicional.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

250.118 Tipos de conductores de puesta a tierra de equipos. El conductor de puesta a tierra de equipos, tendido con los conductores del circuito o que los encierra, debe ser uno o más de los siguientes, o su combinación:

(1) Un conductor de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre. Este conductor debe ser sólido o trenzado; aislado, cubierto o desnudo; en forma de un cable o barraje de cualquier forma.

(2) Conducto metálico rígido.

(3) Conducto metálico intermedio.

(4) Tubería metálica eléctrica.

(5) Conducto metálico flexible certificado que cumpla todas las siguientes condiciones.

a. El conducto termina en accesorios certificados.

b. Los conductores del circuito contenidos en el conducto están protegidos por dispositivos contra sobrecorriente con valor nominal de 20 A o menos.

c. El calibre del conducto no excede el diámetro comercial 35 mm (1 ¼).

d. La longitud combinada de conducto metálico flexible, tubería metálica flexible y conducto metálico flexible hermético a los líquidos, en la misma trayectoria de la corriente de falla a tierra, no es superior a 1,8 m.

e. Si se utiliza para conectar equipos en donde se requiere flexibilidad para minimizar la transmisión de la vibración de los equipos o para proporcionar la flexibilidad a los equipos que requieren movimiento después de la instalación, se debe instalar un conductor de puesta a tierra del equipo.

(6) Conducto metálico flexible hermético a los líquidos certificado, que cumple en su totalidad las siguientes condiciones:

a. El conducto termina en accesorios certificados.

b. Para diámetros comerciales de 12 mm hasta 16 mm (⅜" a ½"), los conductores del circuito contenidos en el conducto están protegidos por dispositivos contra sobrecorriente con valor nominal de 20 A o menos.

c. Para diámetros comerciales de 21 mm hasta 35 mm (¾" a 1 ¼"), los conductores del circuito contenidos en el conducto están protegidos por dispositivos de sobrecorriente con valor nominal máximo de 60 A, y no hay conducto metálico flexible, tubería metálica flexible ni conducto metálico flexible hermético a los líquidos en diámetros comerciales de 12 mm hasta 16 mm (⅜" o ½"), en la trayectoria de la corriente de falla a tierra.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

d. La longitud combinada de conducto metálico flexible, tubería metálica flexible y conducto metálico flexible hermético a los líquidos, en la misma trayectoria de la corriente de falla a tierra no es superior a 1,8 m.

e. Si se utiliza para conectar equipos donde se requiere flexibilidad para minimizar la transmisión de la vibración desde los equipos o para proporcionar flexibilidad para los equipos que requieren movimiento después de la instalación, se debe instalar un conductor de puesta a tierra del equipo.

(7) Tubería metálica flexible que termina en accesorios certificados y que cumple todas las siguientes condiciones:

a. Los conductores del circuito contenidos en la tubería están protegidos por dispositivos contra sobrecorriente con valor nominal de 20 A o menos.

b. La longitud combinada de conducto metálico flexible, tubería metálica flexible y conducto metálico flexible hermético a los líquidos, en la misma trayectoria de la corriente de falla a tierra, no es superior a 1,8 m.

(8) Armadura de cable tipo AC, como se establece en la sección 320.108.

(9) La cubierta de cobre de cable con aislamiento mineral y forro metálico de tipo MI.

(10) Cable tipo MC que proporciona una efectiva trayectoria de la corriente de falla a tierra, de acuerdo con uno o más de lo siguiente:

a. Contiene un conductor de puesto a tierra del equipo aislado o no aislado de conformidad con la sección 250.118(1).

b. La combinación de la cubierta metálica y el conductor de puesta a tierra/ de conexión equipotencial del equipo de cinta metálica entrelazada del cable tipo MC que está listada y se identifica como un conductor de puesta a tierra del equipo.

c. La cubierta metálica o la combinación de la cubierta metálica y los conductores de puesta a tierra del equipo del cable tipo MC de tubo liso o corrugado que está certificado e identificado como conductor de puesta a tierra del equipo.

(11) Bandejas portacables, como se permite en las secciones 392.3 y 392.7.

(12) El armazón de ensambles de cables aisladores en encerramiento metálico, como se permite en la sección 370.60(1).

(13) Otras canalizaciones metálicas certificadas, continuas eléctricamente, y canaletas auxiliares certificadas.

(14) Canalizaciones metálicas superficiales listadas para puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA Para conocer la definición de Trayectoria eficaz de la corriente de falla a tierra, ver Artículo 100.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

250.119 Identificación de conductores de puesta a tierra de equipos. A menos que se exija algo diferente en este *Código*, debe permitirse que los conductores de puesta a tierra de equipos estén desnudos, cubiertos o aislados. Los conductores de puesta a tierra de equipos, cubiertos o aislados individualmente deben tener un acabado exterior continuo de color verde o verde con una o más franjas amarillas, excepto como se permite en esa sección. Los conductores con aislamiento o cubierta individual verde, verde con una o más franjas amarillas, o identificados de otra forma permitida en esta sección no se deben usar como conductores de circuito puestos a tierra o no puestos a tierra.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse que los de potencia limitada Clase 2 o Clase 3, los cables de alarma de incendio o los cables de comunicación que únicamente contienen circuitos que funcionan a menos de 50 V cuando están conectados a un equipo que no requiere estar puesto a tierra, de acuerdo con la sección 250.112(I), usen un conductor con aislamiento verde o aislamiento verde con una o más franjas amarillas para otros propósitos diferentes de la puesta a tierra de equipos.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los cordones flexibles con un aislamiento integral y chaqueta, sin un conductor de puesta a tierra del equipo, tenga un acabado exterior continuo que sea verde.

NOTA INFORMATIVA Es ejemplo de un cordón flexible con aislamiento de tipo integral un conductor de tipo SPT-2,2.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Debe permitirse que los conductores con aislamiento de color verde se utilicen como conductores de señales no puestos a tierra, donde estén instalados entre las terminaciones de salida de los cabezales de control de señales de tránsito e indicadores de señales de tránsito. Los circuitos de señalización instalados de acuerdo con lo descripto en esta excepción deben incluir un conductor de puesta a tierra del equipo que cumpla con lo establecido en la sección 250.118. Los conductores de tipo cable de puesta a tierra de equipos deben ser desnudos o tener un aislamiento o cubierta que sea verde, con una o más franjas amarillas.

(A) Conductores de 21,14 mm^2 (1 AWG) y mayores. Los conductores de puesta a tierra de equipos de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores deben cumplir con lo establecido en las secciones 250.119(A)(1) y (A)(2).

(1) Se permite que un conductor aislado o cubierto, de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayor, en el momento de la instalación, se identifique en forma permanente como un conductor de puesta a tierra de equipos en cada extremo y en todos los puntos en donde el conductor sea accesible.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los conductores de 21,14mm^2 (4 AWG) y mayores estén marcados en los cuerpos de conduit que no contengan empalmes ni bujes no utilizados.

(2) La identificación debe rodear al conductor y se debe realizar mediante uno de los siguientes métodos:

a. Remover el aislamiento o recubrimiento de toda la longitud expuesta.

b. Pintar de color verde el aislamiento o recubrimiento expuesto, en el extremo.

c. Marcar el aislamiento o recubrimiento expuesto con cinta verde o etiquetas adhesivas de color verde, en el extremo.

(B) Cable multiconductor. Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que solamente personal calificado prestará servicio técnico a la instalación, se permite que, en el momento de la instalación, uno o más conductores aislados en un cable multiconductor se identifiquen permanentemente como conductores de puesta a tierra de equipos, en cada extremo, y en cada punto en donde los conductores sean accesibles, mediante uno de los siguientes métodos:

(1) Remover el aislamiento de toda la longitud expuesta.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Pintar de verde el aislamiento expuesto.

(3) Marcar el aislamiento expuesto con cinta verde o etiquetas adhesivas de color verde.

(C) Cordón flexible. Los conductores de puesta a tierra de equipos en cordones flexibles deben estar aislados y deben tener un acabado exterior continuo verde, o verde con una o más franjas amarillas.

250.120 Instalación de conductores de puesta a tierra de equipos. Un conductor de puesta a tierra de equipos se debe instalar de acuerdo con las secciones 250.120(A), (B) y (C).

(A) Canalizaciones, bandejas portacables, armadura de cable, ensamble de cables con aislamiento en encerramiento (cablebus) o cubiertos de cable. Cuando conste de una canalización, bandeja portacables, armadura de cable, armazón de ensamble de cables o cubierto de cable, o cuando sea un alambre dentro de una canalización o cable, se debe instalar de acuerdo con las disposiciones aplicables en este Código, usando los accesorios para uniones y terminaciones aprobados para su uso con el tipo de canalización o cable utilizado. Todas las conexiones, las uniones y los accesorios deben quedar apretadas, mediante el uso de las herramientas adecuadas.

NOTA INFORMATIVA Ver la información de la guía UL sobre sistemas FHIT para conductores de puesta a tierra de equipos instalados en canalizaciones, que son parte de un sistema de protección del circuito eléctrico, o un cable con designación contra incendio certificado para mantener la integridad del circuito.

(B) Conductores de aluminio y aluminio recubierto de cobre. Se permite los conductores de puesta a tierra de equipos, de aluminio y de aluminio recubierto de cobre desnudo o aislado. Los conductores desnudos no deben estar en contacto directo con la mampostería o la tierra ni sujetos a condiciones corrosivas. Los conductores de aluminio o aluminio recubierto de cobre no deben terminar a menos de 0,45 m de la tierra.

(C) Conductores de puesta a tierra del equipo de calibre inferior al 13,29 mm^2 (6 AWG). Cuando no estén ruteados con los conductores del circuito tal y como se permite en la sección 250.130(C) y 250.134(B) Excepción 2, los conductores de puesta a tierra del equipo de sección transversal inferior a 13,29 mm^2 (6 AWG) se deben proteger del daño físico mediante una canalización o armadura de cable identificada, excepto si están instalados en los espacios huecos de los miembros estructurales de los edificios o estructuras en donde no están expuestos al daño físico.

250.121 Uso de conductores de puesta a tierra del equipo. No se debe usar un conductor de puesta a tierra del equipo como un conductor del electrodo de puesta a tierra.

EXCEPCIÓN Se permite que un conductor tipo cable de puesta a tierra para equipos, instalado de conformidad con lo establecido en la sección 250.6(A) y con los requisitos aplicables tanto al conductor de puesta a tierra del equipo como el conductor del electrodo de puesta a tierra, descriptos en las Partes II, III y IV del presente artículo, se use tanto como conductor de puesta a tierra del equipo como conductor del electrodo de puesta a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

250.122 Calibre de los conductores de puesta a tierra de equipos

(A) Generalidades. Los conductores de puesta a tierra de equipos, de cobre, aluminio, o aluminio recubierto de cobre, de tipo cable, no deben ser de calibre inferior a los presentados en la Tabla 250.122, pero en ningún caso se exigirá que sean mayores que los conductores de los circuitos que alimentan el equipo. Cuando se usa una bandeja portacables, canalización, blindaje o armadura de cable como conductor de puesta a tierra de equipos, como se establece en las secciones 250.118 y 250.134(A), debe cumplir las secciones 250.4(A)(5) o (B)(4).

Se permite que los conductores de puesta a tierra de equipos sean subdivididos dentro de un cable multiconductor, siempre que el área combinada en circular mils cumpla con lo que se especifica en la Tabla 250.122.

(B) Incremento en el calibre. Donde se incrementa el calibre de los conductores no puestos a tierra, del calibre mínimo que tiene una capacidad de corriente (ampacity) suficiente para la instalación prevista, los conductores tipo cable de puesta a tierra de equipos, si están instalados, deben incrementarse proporcionalmente, de acuerdo con el área en circular mils de los conductores no puestos a tierra.

(C) Circuitos múltiples. Cuando un sólo conductor de puesta a tierra de equipos se tiende con circuitos múltiples en la misma canalización, cable o bandeja portacables, se debe dimensionar para el mayor dispositivo contra sobrecorriente que protege los conductores en la canalización, cable o bandeja portacables. Los conductores de puesta a tierra de equipos, instalados en bandejas portacables deben cumplir con los requisitos mínimos de la sección 392.3(B)(1)(c).

(D) Circuitos de motor. El calibre de los conductores de puesta a tierra de equipos para circuitos de motor se debe dimensionar según (D)(1) o (D)(2).

(1) Generalidades. El calibre del conductor de puesta a tierra de equipos no debe ser inferior al determinado en la sección 250.122(A), con base en el valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal.

(2) Interruptor automático de disparo instantáneo y protección contra cortocircuito del motor. Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente es un interruptor automático de disparo instantáneo o un guardamotor, el calibre del conductor de puesta a tierra del equipo no debe ser inferior al determinado en la sección 250.122(A) usando el valor nominal máximo permitido del fusible de acción retardada de elemento doble, seleccionado para la protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito ramal, de acuerdo con la sección 430.52(C)(1), Excepción Nro. 1.

(E) Cordón flexible y cable de artefactos. El conductor de puesta a tierra de equipos en un cordón flexible con el mayor conductor del circuito de sección transversal de 5,25 mm^2 (10 AWG) o menor, y el conductor de puesta a tierra de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipos usado con cables para artefactos de cualquier sección transversal acorde con la sección 240.5, no debe ser inferior a 0,82 mm^2 (18 AWG) de cobre ni menor a los conductores del circuito. El conductor de puesta a tierra de equipos en un cordón flexible con un conductor de circuito superior a 5,25 mm^2 (10 AWG) se debe dimensionar de acuerdo con la Tabla 250.122.

(F) Conductores en paralelo. Para circuitos de conductores paralelos como se permite en la sección 310.10 (H), el conductor de puesta a tierra del equipo debe instalarse de acuerdo con el numeral (1) o (2).

(1) Instalaciones de conductor en canalizaciones, canaletas auxiliares o bandejas portacables

(a) Canalización o bandeja portacable sencilla. Si se instalan conductores en paralelo en la misma canalización o bandeja portacable, se permite un conductor tipo unipolar como el conductor de puesta a tierra del equipo. El conductor de puesta a tierra del equipo tipo cable debe tener un calibre de acuerdo con la sección 250.122, con base en el dispositivo protector de sobrecorriente para el alimentador o circuito ramal. Los conductores de puesta tierra de equipos tipo cable instalados en bandejas portacable deben cumplir los requisitos mínimos de la sección 392.10 (B) (1) (c). Se deben permitir canalizaciones metálicas o canaletas auxiliares, de acuerdo con la sección 250.118 o bandejas portacable que cumplan con la sección 392.60 (B) como el conductor de puesta a tierra del equipo.

(b) Canalizaciones múltiples. Si se instalan conductores en paralelo en canalizaciones múltiples, los conductores de puesta a tierra de equipos tipo cable, cuando se empleen, deben instalarse en paralelo en cada canalización. El conductor de puesta a tierra del equipo instalado en cada canalización debe tener un calibre de conformidad con la sección 250.122, con base en el dispositivo protector contra sobrecorriente para el alimentador o circuito ramal. Se deben permitir canalizaciones metálicas o canaletas auxiliares, de acuerdo con la sección 250.118 o bandejas portacable que cumplan con la sección 392.60 (B) como el conductor de puesta a tierra del equipo.

(2) Cables multiconductores

(a) Si se instalan cables multiconductores en paralelo, los conductores de puesta a tierra del equipo en cada cable deben conectarse en paralelo.

(b) Si se instalan cables multiconductores en paralelo en la misma canalización, canaleta auxiliar o bandeja portacable, se debe permitir un conductor de puesta a tierra de equipo sencillo que tenga calibre de acuerdo con la sección 250.122 en combinación con los conductores de puesta a tierra de equipos provistos dentro de los cables multiconductores y todos deben conectarse conjuntamente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(c) Los conductores de puesta a tierra de equipos instalados en bandejas portacable deben cumplir los requisitos mínimos de la sección 392.10 (B) (1) (c). Se deben permitir bandejas portacable que cumplen con el numeral 392.60 (B), canalizaciones metálicas de acuerdo con la sección 250.118 o canaletas auxiliares como el conductor de puesta a tierra del equipo.

(d) Excepto por lo provisto en la sección 250.122 (F) (2) (b) para las instalaciones de canalización o bandeja portacable, el conductor de puesta a tierra del equipo en cada cable multiconductor debe tener un calibre, de acuerdo con la sección 250.122 con base en el dispositivo protector de sobrecorriente para el alimentador o circuito ramal.

(G) Derivaciones del alimentador. Los conductores de puesta a tierra del equipo tendidos con derivaciones del alimentador no deben ser menores que los indicados en la Tabla 250.122, con base en el valor nominal del dispositivo de sobrecorriente delante del alimentador, pero no debe requerirse que sean mayores que los conductores de derivación.

Tabla 250.122 Calibre mínimo de conductores de puesta a tierra de equipos para puesta a tierra de canalizaciones y equipos

Valor nominal o ajuste de dispositivos automáticos contra sobrecorriente en circuitos antes del equipo, conducto, etc., sin exceder (A)	Sección transversal			
	Cobre		Aluminio o aluminio recubierto de cobre*	
	mm^2	AWG o kcmil	mm^2	AWG o kcmil
15	2.08	14	3.30	12
20	3.30	12	5,25	10
60	5,25	10	8,36	8
100	8,36	8	13,29	6
200	13,29	6	21,14	4
300	21,14	4	33,62	2
400	26,66	3	42,2	1
500	33,62	2	53,5	1/0
600	42,2	1	67,44	2/0
800	53,5	1/0	85,02	3/0
1 000	67,44	2/0	107,21	4/0
1 200	85,02	3/0	126,67	250
1 600	107,21	4/0	177,34	350
2 000	126,67	250	202,68	400
2 500	177,34	350	304,02	600
3 000	202,68	400	304,02	600
4 000	253,35	500	380,02	750
5 000	354,69	700	633,38	1 200
6 000	405,36	800	633,38	1 200

NOTA Cuando sea necesario cumplir con la sección 250.4(A)(5) o (B)(4), el conductor de puesta a tierra del equipo debe ser dimensionado con un calibre mayor que el dado en esta Tabla.

* Véanse las restricciones de instalación en la sección 250.120

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

250.124 Continuidad de los conductores de puesta a tierra de equipos

(A) Conexiones separables. Se deben proporcionar conexiones separables, como las que se suministran en equipos extraíbles o clavijas de conexión, conectores de acople y tomacorrientes, para que se conecte primero y se desconecte al último el conductor de puesta a tierra de equipos. No debe requerirse conectar primero y desconectar de último cuando el equipo enclavado, clavijas, tomacorrientes y conectores impiden la energización sin continuidad de la puesta a tierra.

(B) Desconectadores. Ningún cortacircuito automático o desconectador se debe colocar en el conductor de puesta a tierra de equipos de un sistema de alambrado de inmueble, a menos que la apertura del cortacircuito o desconectador desconecte todas las fuentes de energía.

250.126 Identificación de los terminales de alambrado de dispositivos. El terminal para la conexión del conductor de puesta a tierra del equipo se debe identificar mediante uno de los siguientes medios:

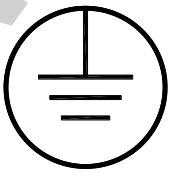
(1) Un terminal de tornillo de color verde, no fácilmente removible, con cabeza hexagonal.

(2) Un terminal de tuerca de color verde, hexagonal, no fácilmente removible.

(3) Un conector a presión para cable, de color verde. Si el terminal para el conductor de puesta a tierra del equipo no es visible, el agujero de entrada del conductor se debe marcar con las palabras verde o tierra, las letras G o GR, un símbolo de puesta a tierra, o con otra identificación mediante un color verde distintivo. Si el terminal para el conductor de puesta a tierra del equipo es fácilmente removible, el área adyacente al terminal se debe marcar en forma similar.

NOTA INFORMATIVA Ver Nota Informativa Figura 250.126.

NOTA INFORMATIVA Figura 250.126. Ejemplo de un símbolo usado para identificar el punto de de puesta a tierra para un conductor de puesta a tierra de equipos



VII. MÉTODOS DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO

250.130 Conexiones del conductor de puesta a tierra del equipo. Las conexiones del conductor de puesta a tierra del equipo en la fuente de sistemas derivados separadamente se deben hacer de acuerdo con la sección 250.30(A)(1). Las conexiones del conductor de puesta a tierra del equipo en el equipo de acometida se deben hacer como se indica en las secciones 250.130(A) o (B). Para el reemplazo de tomacorrientes de tipo sin polo a tierra, con tomacorrientes de tipo con polo a tierra, y para extensiones de circuitos ramales solamente en las instalaciones existentes que no tienen conductor de puesta a tierra del equipo en el circuito ramal, se permite conexiones tal como se indica en la sección 250.130(C).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Para sistemas puestos a tierra. La conexión se debe hacer mediante la conexión equipotencial del conductor de puesta a tierra del equipo al conductor puesto a tierra de la acometida y al conductor del electrodo de puesta a tierra.

(B) Para sistemas no puestos a tierra. La conexión se debe hacer mediante la conexión equipotencial del conductor de puesta a tierra del equipo al conductor del electrodo de puesta a tierra.

(C) Reemplazo de tomacorrientes sin puesta a tierra o extensiones de circuitos ramales. Debe permitirse que el conductor de puesta a tierra del equipo, de un tomacorriente del tipo con puesta a tierra o de una extensión de un circuito ramal, esté conectado a uno de los siguientes:

(1) Cualquier punto accesible en el sistema del electrodo de puesta a tierra, como se describe en la sección 250.50.

(2) Cualquier punto accesible en el conductor del electrodo de puesta a tierra.

(3) El barraje de puesta a tierra del equipo, dentro del encerramiento en donde se origina el circuito ramal para el tomacorriente o el circuito ramal.

(4) Un conductor de puesta a tierra de equipos que sea parte de otro circuito ramal que se origine en el encerramiento en el que se origina el circuito ramal para el tomacorriente o el circuito ramal.

(5) Para sistemas puestos a tierra, el conductor puesto a tierra de la acometida dentro del encerramiento del equipo de acometida.

(6) Para sistemas no puestos a tierra, el barraje de puesta a tierra dentro del encerramiento del equipo de acometida.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 406.4(D) para el uso de tomacorrientes del tipo interruptor del circuito por falla a tierra.

250.132 Secciones cortas de canalización. Cuando se requiere poner a tierra secciones separadas de canalización metálica o armadura de cable, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra del equipo, de acuerdo con la sección 250.134.

250.134 Equipo sujetado en su lugar o conectado usando métodos de alambrado permanente (fijo) Puesta a tierra. A menos que estén puestos a tierra mediante su conexión al conductor del circuito puesto a tierra, como se permite en las secciones 250.32, 250.140 y 250.142, las partes metálicas de equipos, canalizaciones y otros encerramientos, no portadoras de corriente, si se ponen a tierra, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra del equipo mediante uno de los métodos que se indican en las secciones 250.134(A) o (B).

(A) Tipos de conductores de puesta a tierra del equipo. Mediante conexión con cualquiera de los conductores de puesta a tierra del equipo permitidos en la sección 250.118.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Con conductores de circuito. Mediante conexión con un conductor de puesta a tierra del equipo, contenido dentro de la misma canalización, cable, o que corra con los conductores del circuito.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Como se establece en la sección 250.130(C), debe permitirse tender el conductor de puesta a tierra del equipo separadamente de los conductores del circuito.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para circuitos de c.c., debe permitirse que corra el conductor de puesta a tierra del equipo separadamente de los conductores del circuito.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Véanse las secciones 250.102 y 250.168 en relación con los requisitos del puente de conexión equipotencial del equipo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la sección 400.7 en relación con el uso de cordones para equipo fijo.

250.136 Equipos considerados puestos a tierra. Bajo las condiciones especificadas en las secciones 250.136(A) y (B), las partes metálicas del equipo que normalmente no transportan corriente se deben considerar puestas a tierra.

(A) Equipo sujetado a soportes metálicos puestos a tierra. Equipo eléctrico sujetado a, y en contacto eléctrico con, un marco o estructura metálica suministrada para su soporte y conectada a un conductor de puesta a tierra del equipo por uno de los medios indicados en la sección 250.134. Para un equipo de c.a. no se debe usar el armazón metálico estructural de un edificio, como el conductor exigido de puesta a tierra del equipo.

(B) Marco de carros metálicos. El marco de carros metálicos, sostenidos por cables metálicos de izar, unidos a o corriendo sobre poleas o cilindros metálicos de máquinas elevadoras, que están conectados a un conductor de puesta a tierra del equipo por uno de los métodos indicados en la sección 250.134.

250.138 Equipo conectado con cordón y clavija. Las partes metálicas no portadoras de corriente del equipo conectado con cordón y clavija, si se ponen a tierra, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra del equipo mediante uno de los métodos indicados en las secciones 250.138(A) o (B).

(A) Por medio de un conductor de puesta a tierra del equipo. Por medio de un conductor de puesta a tierra del equipo tendido con los conductores de alimentación de potencia en un ensamble de cables o cordón flexible, terminado apropiadamente en una clavija de conexión de tipo con polo a tierra, con un contacto fijo de puesta a tierra.

EXCEPCIÓN Se permite que el polo de contacto de puesta a tierra de los interruptores de circuito por falla a tierra de tipo enchufable sea de tipo móvil y de reposición automática, en circuitos que operan máximo a 150 V entre dos conductores cualesquiera, o a más de 150 V entre cualquier conductor y tierra.

(B) Por medio de un cable o cinta flexible separada. Por medio de un cable o cinta flexible separada, aislada o desnuda, conectada a un conductor de puesta a tierra del equipo y protegida tanto como sea práctico contra el daño físico, si es parte del equipo.

250.140 Marcos de estufas y secadoras de ropa. Los marcos de estufas eléctricas, hornos empotrados en la pared, estufas de sobreponer secadoras de ropa y cajas de salida o de conexiones, que son parte del circuito de estos artefactos, se deben

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conectar al conductor de puesta a tierra del equipo de la manera especificada en la sección 250.134 o 250.138.

EXCEPCIÓN Únicamente para instalaciones de circuitos ramales existentes cuando no esté presente un conductor de puesta a tierra del equipo en las cajas de salida o de conexiones, debe permitirse que los marcos de estufas eléctricas, hornos empotrados en la pared, estufas de sobreponer, secadoras de ropa y cajas de salida o de conexiones, que son parte del circuito de estos artefactos, se conecten al conductor puesto a tierra del circuito, si se cumplen en su totalidad las siguientes condiciones:

(1) El circuito de alimentación es de 120/240 V, monofásico, trifilar; o 208Y/120 V, derivado de un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella.

(2) El conductor puesto a tierra no es menor que el 5,25 mm^2 (10 AWG) de cobre, o el 8,36 mm^2 (8 AWG) de aluminio.

(3) El conductor puesto a tierra está aislado, o el conductor puesto a tierra no está aislado y es parte del cable tipo SE de entrada de la acometida, y el circuito ramal se origina en el equipo de acometida.

(4) Los contactos de puesta a tierra de los tomacorrientes suministrados como parte del equipo están unidos al equipo.

250.142 Uso del conductor puesto a tierra del circuito para puesta a tierra de equipos

(A) Equipo del lado de alimentación. Se permite que un conductor puesto a tierra del circuito conecte a tierra partes metálicas del equipo, canalizaciones y otros encerramientos no portadores de corriente, en cualquiera de los siguientes lugares:

(1) En el lado de alimentación o dentro del encerramiento del medio de desconexión de la acometida de c.a.

(2) En el lado de alimentación, o dentro del encerramiento del medio de desconexión principal para edificios separados, como se establece en la Sección 250.32(B).

(3) En el lado de alimentación o dentro del encerramiento del medio de desconexión principal o de los dispositivos contra sobrecorriente de un sistema derivado separadamente, donde se permite en la sección 250.30(A)(1).

(B) Equipo del lado de carga. Excepto como se permite en las secciones 250.30(A)(1) y 250.32(B) Excepción, un conductor puesto a tierra del circuito no se debe usar para poner sólidamente a tierra partes metálicas de equipo no portadoras de corriente, en el lado de carga del medio de desconexión de la acometida, o en el lado de carga de un medio de desconexión de un sistema derivado separadamente o los dispositivos contra sobrecorriente para un sistema derivado separadamente que no posee un medio de desconexión principal.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite que los marcos de estufas, hornos empotrados en la pared, estufas de sobreponer y secadoras de ropa, bajo las condiciones permitidas en la sección 250.140 para las instalaciones existentes, se conecten al conductor puesto a tierra del circuito.

EXCEPCIÓN Nro. 2 e permite poner a tierra el encerramiento de los medidores mediante su conexión al conductor puesto a tierra del circuito, en el lado de carga del desconectador de la acometida, si se cumplen todas las siguientes condiciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) No se instala protección contra fallas a tierra en la acometida.

(2) Todos los encerramientos de los medidores están localizados inmediatamente adyacentes al medio de desconexión de la acometida.

(3) El calibre del conductor puesto a tierra del circuito no es inferior al especificado en la Tabla 250.122 para conductores de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Nro.3 Se permite que los sistemas de corriente continua estén puestos a tierra en el lado de carga del medio de desconexión o del dispositivo de protección contra sobrecorriente, según la sección 250.164.

EXCEPCIÓN Nro. 4 Las calderas tipo de electrodo que funcionan a más de 1 000 V se deben poner a tierra según se exige en las secciones 490.72(E)(1) y 490.74.

250.144 Conexiones de circuitos múltiples. Cuando el equipo está puesto a tierra, y es alimentado por conexiones separadas a más de un circuito o sistema de alambrado puesto a tierra del inmueble, se debe suministrar una terminal para el conductor de puesta a tierra del equipo para cada una de estas conexiones, como se especifica en las secciones 250.134 y 250.138.

250.146 Conexión del terminal de puesta a tierra del tomacorriente a la caja. Se debe usar un puente de conexión equipotencial del equipo para conectar el terminal de puesta a tierra de un tomacorriente de tipo con polo a tierra a una caja puesta a tierra, a menos que esta conexión se haga como se especifica en las secciones 250.146(A) hasta (D). El puente de conexión equipotencial debe estar dimensionado según la Tabla 250.122, con base en el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente que protege a los conductores del circuito.

(A) Caja montada en la superficie. Cuando la caja está montada en la superficie, debe permitirse el contacto directo metal con metal entre la bisagra del dispositivo y la caja, o un contacto de la bisagra o dispositivo, que cumpla lo indicado en la sección 250.146(B) para poner a tierra el tomacorriente a la caja. Se debe retirar por lo menos una de las arandelas aislantes del tomacorriente, que no tenga un contacto con la bisagra o dispositivo que cumpla lo indicado en la sección 250.146(B), para garantizar el contacto directo metal con metal. Esta disposición no se aplica a tomacorrientes de montaje en la tapa, a menos que la combinación caja y tapa esté certificada para brindar una continuidad satisfactoria a tierra entre la caja y el tomacorriente. Se debe permitir que una tapa de trabajo, expuesta y certificada se use como medio de puesta a tierra y de conexión equipotencial cuando (1) el dispositivo está fijo a la tapa con por lo menos dos sujetadores, que sean permanentes (por ejemplo, un remache) o que tenga un medio de bloqueo roscado, de tornillo o tuerca y (2) cuando los orificios de montaje de la tapa están en una parte plana, no elevada de la tapa.

(B) Dispositivos de contacto o bisagras. Se permite dispositivos de contacto o bisagras diseñadas y certificados como de auto puesta a tierra, junto con los tornillos de soporte, para establecer la conexión equipotencial del equipo entre la bisagra del dispositivo y las cajas de empotrar.

(C) Cajas de piso. Se permite el uso de cajas de piso diseñadas y certificadas para brindar una continuidad satisfactoria a tierra entre la caja y el dispositivo.

(D) Tomacorrientes con puesta a tierra aislada. Cuando se instalen para reducir el ruido eléctrico (interferencia electromagnética) en el circuito de puesta a tierra, debe permitirse un tomacorriente en el cual el terminal de puesta a tierra esté

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

aislado deliberadamente del medio de montaje de éste. El terminal de puesta a tierra del tomacorriente se debe conectar a un conductor aislado de puesta a tierra del equipo, tendido con los conductores del circuito. Se permite que este conductor de puesta a tierra del equipo pase a través de uno o más tableros de distribución, sin una conexión al barraje de puesta a tierra del tablero de distribución, como se permite en la sección 408.40,

EXCEPCIÓN, así como terminar dentro de la misma edificación o estructura, directamente en el terminal del conductor de puesta a tierra del equipo del sistema derivado o acometida aplicable. Cuando se instala según las disposiciones de esta sección, también debe permitirse que este conductor de puesta a tierra del equipo pase a través de cajas, canalizaciones u otros encerramientos sin ser conectado a los mismos.

NOTA INFORMATIVA El uso de un conductor separado de puesta a tierra del equipo no reemplaza el requisito de puesta a tierra del sistema de canalización y de la caja de salida.

250.148 Continuidad y fijación de los conductores de puesta a tierra del equipo a las cajas. Si los conductores del circuito están empalmados dentro de una caja o terminan en un equipo dentro o soportado por una caja, todo conductor de puesta a tierra del equipo asociado con cualquiera de esos conductores del circuito, se deben conectar dentro de la caja o a la caja con los dispositivos adecuados para el uso, según las secciones 250.8 y 250.148(A) hasta (E).

EXCEPCIÓN No debe requerirse que el conductor de puesta a tierra del equipo, permitido en la sección 250.146(D), esté conectado a otros conductores de puesta a tierra del equipo ni a la caja.

(A) Conexiones. Las conexiones y los empalmes se deben hacer según la sección 110.14(B), excepto que no debe requerirse aislamiento.

(B) Continuidad de la puesta a tierra. La organización de las conexiones de puesta a tierra debe ser tal que la desconexión o el retiro de un tomacorriente, una luminaria u otro dispositivo alimentado desde la caja, no interfiera ni interrumpa la continuidad de la puesta a tierra.

(C) Cajas metálicas. Se debe hacer una conexión entre uno o más de los conductores de puesta a tierra del equipo y la caja metálica, por medio de un tornillo de puesta a tierra que no se debe usar para ningún otro propósito, un equipo certificado para puesta a tierra, o un dispositivo de puesta a tierra certificado.

(D) Cajas no metálicas. Uno o más conductores de puesta a tierra del equipo que llegan dentro de una caja no metálica de salida se deben organizar de forma que se pueda hacer una conexión a cualquier accesorio o dispositivo que requiera puesta a tierra en esa caja.

(E) Soldadura. No se deben utilizar conexiones que dependan exclusivamente de la soldadura blanda.

VIII. SISTEMAS DE CORRIENTE CONTINUA

250.160 Generalidades. Los sistemas de corriente continua deben cumplir con la parte VIII y las otras secciones del Artículo 250 no destinadas específicamente para sistemas de c.a.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

250.162 Circuitos y sistemas de corriente continua que deben ser puestos a tierra. Los circuitos y sistemas de corriente continua deben ser puestos a tierra como se establece en las secciones 250.162(A) y (B).

(A) Sistemas bifilares de corriente continua. Debe ser puesto a tierra un sistema de c.c. bifilar que alimenta el alambrado del inmueble y que opera a una tensión superior a 60 V, pero no mayor de 300 V.

EXCEPCIÓN Nro.1 No debe requerirse que un sistema equipado con un detector de tierra y que alimenta solamente equipos industriales en áreas limitadas sea puesto a tierra, donde esté instalado adyacente o forme parte integral de la fuente de alimentación.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse poner a tierra un sistema de c.c. derivado de un rectificador alimentado desde un sistema de c.a que cumple con la sección 250.20.

EXCEPCIÓN Nro. 3 No debe requerirse ser puestos a tierra circuitos de alarma de incendio de corriente continua que posean una corriente máxima de 0.030 A, como se especifica en el Artículo 760, Parte III.

(B) Sistemas trifilares de corriente continua. Debe ser puesto a tierra el conductor del neutro de todos los sistemas trifilares de c.c. que alimentan el alambrado del inmueble.

250.164 Punto de conexión para sistemas de corriente continua.

(A) Fuente de alimentación fuera del inmueble. Los sistemas de corriente continua que deben ser puestos a tierra y alimentar desde una fuente fuera del inmueble deben tener la conexión de puesta a tierra en una o más estaciones de alimentación. No se debe hacer una conexión de puesta a tierra en acometidas individuales ni en ningún punto del alambrado del inmueble.

(B) Fuente de alimentación en el predio. Si la fuente de alimentación del sistema de c.c. está localizada en el predio, se debe hacer una conexión de puesta a tierra en uno de los siguientes:

(1) La fuente de alimentación

(2) El primer medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente del sistema.

(3) Por otro medio que brinde una protección del sistema equivalente y utilice equipo certificado e identificado para ese uso.

250.166 Sección transversal del conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente continua. La sección transversal del conductor del electrodo de puesta a tierra para un sistema de corriente continua debe ser el especificado en las secciones 250.166(A) y (B), excepto según lo permitido en las secciones 250.166(C) hasta (E). El conductor del electrodo de puesta a tierra de un sistema de corriente continua debe cumplir con los requisitos de la sección transversal descritos en esta sección, aunque no debe requerirse que sea mayor de 85,02 mm^2 (3/0 AWG) de cobre o de 126,67 mm^2 (250 kcmil) de aluminio.

(A) No menor que el conductor del neutro. Si el sistema de c.c. consta de un conjunto compensador trifilar o de un devanado compensador con protección de sobrecorriente como se establece en la Sección 445.12(D), el conductor del

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

electrodo de puesta a tierra no debe ser menor que el conductor del neutro, ni menor que el 8,36 mm^2 (8 AWG) de cobre, o 13,29 mm^2 (6 AWG) de aluminio.

(B) No menor que el conductor de sección transversal mayor. Si el sistema de c.c. es diferente al de la sección 250.166(A), el conductor del electrodo de puesta a tierra no debe ser menor que el conductor de sección transversal mayor alimentado por el sistema, y no menor que el 8,36 mm^2 (8 AWG) de cobre, o 13,29 mm^2 (6 AWG) de aluminio.

(C) Conectado a electrodos de varilla, tubo o placa. Si está conectado a electrodos de varilla, tubo o placa, como se establece en la sección 250.52(A)(5) o (A)(7), no debe requerirse que esa porción de conductor del electrodo de puesta a tierra que es la única conexión al electrodo de puesta a tierra sea mayor que un cable 13,29 mm^2 (6 AWG) de cobre o uno de 21,14 mm^2 (4 AWG) de aluminio.

(D) Conectado a un electrodo encerrado en concreto. Si está conectado a un electrodo encerrado en concreto, como se establece en la sección 250.52(A)(3), no debe requerirse que esa porción del conductor del electrodo de puesta a tierra, que es la única conexión al electrodo de puesta a tierra, sea más grande que un cable de 21,14 mm^2 (4 AWG) de cobre.

(E) Conectado a un anillo de puesta a tierra. Si está conectado a un anillo de puesta a tierra, como se establece en la Sección 250.52(A)(4), no debe requerirse que esa porción del conductor del electrodo de puesta a tierra que es la única conexión al electrodo de puesta a tierra sea más grande que el conductor usado para el anillo de puesta a tierra.

250.167 Detección de fallas a tierra de la corriente continua

(A) Sistemas no puestos a tierra. Deben requerirse sistemas de detección de fallas a tierra para sistemas no puestos a tierra.

(B) Sistemas puestos a tierra. Se debe permitir detección de fallas a tierra para sistemas puestos a tierra.

(C) Rotulado. Los sistemas de corriente continua deben estar rotulados de manera legible, con la indicación del tipo de puesta a tierra en la fuente de corriente continua o en el primer medio de desconexión del sistema. El rotulado debe ser suficientemente durable para resistir las condiciones ambientales involucradas.

NOTA INFORMATIVA *NFPA 70E*-2015 identifica de manera pormenorizada cuatro tipos de puestas a tierra de la corriente continua.

250.168 Puente de conexión equipotencial del sistema de corriente continua. Para sistemas de corriente continua que deben ser puestos a tierra, se debe usar un puente de conexión equipotencial sin empalmes para conectar el(los) conductor(es) de puesta a tierra del equipo al conductor puesto a atierra en la fuente o en el primer medio de desconexión del sistema, donde el sistema está puesto a tierra. El calibre del puente de conexión equipotencial no debe ser más pequeño que el conductor del electrodo de puesta a tierra del sistema, especificado en la sección 250.166 y debe cumplir con las disposiciones de las secciones 250.28(A), (B) y (C).

250.169 Sistemas derivados separadamente de corriente continua no puestos a tierra. Excepto que se permita algo diferente en la sección 250.34 para generadores

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

portátiles y montados en vehículos, un sistema derivado separadamente de c.c. no puesto a tierra, alimentado de una fuente de potencia autosuficiente (como por ejemplo un grupo motor-generador), debe tener un conductor del electrodo de puesta a tierra conectado a un electrodo que cumpla con la parte III de este artículo, para proporcionar la puesta a tierra de encerramientos metálicos, canalizaciones, cables, y partes metálicas de equipo expuestas no portadoras de corriente del equipo. La conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra se debe hacer al encerramiento metálico, en cualquier punto en el sistema derivado separadamente, desde la fuente hasta el primer medio de desconexión o dispositivo de protección contra sobrecorriente, o se debe hacer en la fuente de un sistema derivado separadamente que no tiene medio de desconexión ni dispositivo de protección contra sobrecorriente.

El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra debe estar de acuerdo con la sección 250.166.

IX. INSTRUMENTOS, MEDIDORES Y RELÉS

250.170. Circuitos de transformador para instrumentos. Los circuitos del secundario de los transformadores de corriente y de potencial para instrumentos deben ser puestos a tierra donde los devanados del primario están conectados a circuitos de 300 V o más a tierra y, si están instalados sobre o en equipos de tableros de distribución y sobre tableros de distribución, deben ser puestos a tierra, independientemente del valor de la tensión.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Los circuitos en los cuales los devanados del primario están conectados a circuitos de 1 000 V o menos, sin partes vivas ni alambrado expuesto o accesible a personas que no sean personas calificadas.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse ser puestos a tierra los secundarios de transformadores de corriente conectados en configuración delta trifásica.

250.172 Carcasas de transformadores para instrumentos. Las carcasas o armazones de los transformadores para instrumentos se deben conectar al conductor de puesta a tierra del equipo, cuando sean accesibles a personal no calificado.

EXCEPCIÓN Las carcasas o armazones de los transformadores de corriente cuyos primarios no están a más de 150 V a tierra, y que se usen exclusivamente para alimentar corriente a los medidores.

250.174 Carcasas de instrumentos, medidores y relés que funcionan a 1 000 V o menos. Los instrumentos, medidores y relés que funcionan con bobinas o partes activas a 1 000 V o menos se deben conectar al conductor de puesta a tierra del equipo, tal como se especifica en las secciones 250.174(A), (B) o (C).

(A) No ubicados en equipos de tableros de distribución ni en tableros de distribución. Los instrumentos, medidores y relés no ubicados en equipos de tableros de distribución ni en tableros de distribución, que funcionan con devanados o partes activas a 300 V o más a tierra y accesibles a personas que no sean personal calificado, deben tener sus carcasas y otras partes metálicas expuestas conectadas al conductor de puesta a tierra del equipo.

(B) En equipos de tableros de distribución o en tableros de distribución de frente muerto. Los instrumentos, medidores y relés (ya sea que funcionen desde transformadores de corriente y de potencial o que estén conectados directamente en el circuito) de equipos de tableros de distribución o tableros de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

distribución que no tengan partes vivas en el frente de los paneles, deben tener las carcasas conectadas al conductor de puesta a tierra del equipo.

(C) En tableros de distribución de frente vivo. Los instrumentos, medidores y relés (operados desde transformadores de corriente y de potencial o conectados directamente en el circuito), en tableros de distribución que tienen partes vivas expuestas al frente de los tableros, no deben tener las carcasas conectadas al conductor de puesta a tierra del equipo. Se deben proporcionar tapetes de goma aislante, u otro aislamiento de piso adecuado, al operador si la tensión a tierra es superior a 150 V.

250.176 Carcasas de instrumentos, medidores y relés que funcionan a 1 000 V o más. Si los instrumentos, medidores y relés tienen partes portadoras de corriente de 1 000 V y mayores a tierra, se deben separar mediante altura o proteger con barreras adecuadas, metal puesto a tierra o cubiertas o protectores aislantes adecuados. Sus carcasas no se deben conectar al conductor de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Las carcasas de detectores electrostáticos de puesta a tierra, en las cuales los segmentos de tierra internos del instrumento están conectados a la carcasa del instrumento y puestas a tierra, y el detector de tierra está aislado mediante elevación.

250.178 Conductor de puesta a tierra de equipos de instrumentos. El conductor de puesta a tierra de equipos para los circuitos del secundario de los transformadores para instrumentos y para carcasas de instrumentos no debe ser menor que de 3,30 mm^2 (12 AWG) de cobre ó de 5,25 mm^2 (10 AWG) de aluminio. Las carcasas de transformadores para instrumentos, instrumentos, medidores y relés que están montados directamente en superficies de armarios metálicos puestos a tierra o en el metal puesto a tierra de equipos de tableros de distribución o tableros de distribución se deben considerar como puestos a tierra y no debe requerirse ningún conductor adicional de puesta a tierra del equipo.

X. PUESTA A TIERRA DE SISTEMAS Y CIRCUITOS DE MÁS DE 1 000 V

250.180 Generalidades. Cuando los sistemas de más de 1 000 V están puestos a tierra, deben cumplir con todas las disposiciones aplicables de las secciones anteriores a este Artículo y con las secciones 250.182 a 250.194, las cuales complementan y modifican a los anteriores.

250.182 Sistemas con neutro derivado. Se permite el uso del punto neutro de un sistema derivado desde un transformador de puesta a tierra, para la puesta a tierra de sistemas de más de 1 kV.

250.184 Sistemas con neutro sólidamente puesto a tierra. Se permite que los sistemas con neutro sólidamente puesto a tierra tengan un solo punto de puesta a tierra o múltiples puntos de puesta a tierra.

(A) Conductor del neutro

(1) Nivel de aislamiento. El nivel mínimo de aislamiento para los conductores del neutro de sistemas puestos a tierra sólidamente debe ser 600 V.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite el uso de conductores de cobre desnudos para el conductor neutro de los siguientes:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Conductores de entrada de la acometida.

(2) Acometidas laterales o conductores de acometida subterránea.

(3) Porciones de alimentadores enterrados directamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Se permite conductores desnudos para el conductor neutro de porciones aéreas instaladas en el exterior.

EXCEPCIÓN Nro. 3: Se permite que el conductor neutro puesto a tierra sea un conductor desnudo, si está separado de los conductores de fase y protegido contra el daño físico.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 225.4 para cubiertas de conductores, si están a menos de 3,0 m de cualquier edificio u otra estructura.

(2) Capacidad de corriente (ampacity). El conductor neutro debe tener suficiente capacidad de corriente (ampacity) para la carga impuesta en el conductor, pero no inferior a 33,3 % de la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de fase.

EXCEPCIÓN En instalaciones industriales y comerciales bajo supervisión de ingeniería, se debe permitir determinar el valor de la capacidad de corriente (ampacity) del conductor neutro a no menos de 20 % de la capacidad de corriente (ampacity) del conductor de fase.

(B) Sistema con neutro puesto a tierra en un solo punto. Cuando se usa un sistema neutro puesto a tierra en un solo punto, se deben aplicar las siguientes condiciones:

(1) Debe permitirse que un sistema con neutro puesto a tierra en un solo punto sea alimentado desde (a) o (b):

a. Un sistema derivado separadamente.

b. Un sistema de neutro con múltiples puestas a tierra, tierra que tenga un conductor de puesta a tierra del equipo conectado al conductor neutro con múltiples puestas a tierra en la fuente del sistema del neutro puesto a tierra en un solo punto.

(2) Se debe suministrar un electrodo de puesta a tierra para el sistema.

(3) Un conductor del electrodo de puesta a tierra debe conectar el electrodo de puesta a tierra al conductor neutro del sistema.

(4) Un puente de conexión equipotencial debe conectar el conductor de puesta a tierra del equipo al conductor del electrodo de puesta a tierra.

(5) Se debe suministrar un conductor de puesta a tierra del equipo en cada edificio, estructura y encerramiento del equipo.

(6) Sólo se exigirá un conductor neutro cuando se alimentan cargas de fase a neutro.

(7) El conductor neutro, cuando se proporciona, debe estar aislado y separado de la tierra, excepto en un lugar.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(8) Un conductor de puesta a tierra del equipo se debe tender con los conductores de fase y debe cumplir con lo que se indica en los literales (a), (b) y (c):

a. No debe transportar carga de forma continua.

b. Puede estar desnudo o aislado.

c. Debe tener suficiente capacidad de corriente (ampacity) para la conducción con corriente de falla.

(C) Sistemas de neutro con múltiples puestas a tierra. Cuando se usa un sistema de neutro con múltiples puestas a tierra, se deben aplicar las siguientes condiciones:

(1) Debe permitirse que el conductor neutro de un sistema con neutro sólidamente puesto a tierra esté puesto a tierra en más de un punto. La puesta a tierra debe permitirse en una o más de las siguientes ubicaciones:

a. Transformadores que alimentan conductores a una edificación u otra estructura.

b. Circuitos subterráneos cuando el conductor neutro está expuesto.

c. Circuitos aéreos instalados en exteriores.

(2) El conductor neutro con múltiples puestas a tierra debe estar puesto a tierra en cada transformador y en otras ubicaciones adicionales por medio de su conexión a un electrodo de puesta a tierra.

(3) Se debe instalar por lo menos un electrodo de puesta a tierra y conectarlo al conductor neutro con múltiples puestas a tierra cada 400 m.

(4) La distancia máxima entre cualquier par de electrodos adyacentes no debe superar los 400 m.

(5) En un sistema de cable blindado con múltiples puestas a tierra, la armadura debe estar puesta a tierra en cada conexión equipotencial de cable que esté expuesta al contacto con personas.

250.186 Sistemas de corriente alterna alimentados por acometida puestos a tierra.

(A) Sistemas con un conductor puesto a tierra en el punto de acometida. Donde un sistema de corriente alterna está puesto a tierra en cualquier punto y está provisto de un conductor puesto a tierra en el punto de acometida, deben instalarse uno o más conductores puestos a tierra y se deben direccionar con los conductores no puestos a tierra hasta cada medio de desconexión de la acometida y se deben conectar a cada terminal o barraje/es del/los conductor/es puesto/s a tierra del medio de desconexión. Un puente de conexión equipotencial principal debe conectar el(los) conductor(es) puesto(s) a tierra a cada encerramiento de los medios de desconexión de la acometida. El(los)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conductor(es) puesto(s) a tierra debe(n) instalarse de acuerdo con lo establecido en las secciones 250.186(A)(1) hasta (A)(4). El calibre del/los conductor/es de circuitos puestos a tierra sólidamente debe ser el mayor de aquél determinado en las secciones 250.184 o 250.186(A)(1) o (A)(2).

EXCEPCIÓN Donde dos o más medios de desconexión de la acometida están ubicados en un solo conjunto certificado para uso como equipo de acometida, debe permitirse conectar el(los) conductor(es) puesto(s) a tierra al barraje común del(los) conductor(es) puesto(s) a tierra del conjunto. El conjunto debe incluir un puente de conexión equipotencial principal para conectar el(los) conductor(es) puesto(s) a tierra al encerramiento del conjunto.

(1) Dimensionamiento de una sola canalización o conductor aéreo. El conductor puesto a tierra no debe ser menor que el conductor del electrodo de puesta a tierra requerido, especificado en la Tabla 250.102(C) (1), pero no debe requerirse que sea mayor que el/los conductor/es más grande/s de entrada de la acometida no puestos a tierra.

(2) Conductores en paralelo en dos o más canalizaciones o conductores aéreos. Si los conductores de entrada de la acometida no puestos a tierra están instalados en paralelo en dos o más canalizaciones o como conductores aéreos en paralelo, los conductores puestos a tierra también se deben instalar en paralelo. El calibre del conductor puesto a tierra de cada canalización o aéreo se debe basar en el área total en circular mils de los conductores en paralelo no puestos a tierra de la canalización o aéreos, tal como se indica en la sección 250.186(A)(1), pero no debe ser menor de 53,5 mm^2 (1/0 AWG).

NOTA INFORMATIVA Ver 310.10(H) sobre conductores no puestos a tierra, conectados en paralelo.

(3) Servicio conectado en delta. El conductor puesto a tierra de un servicio trifásico trifilar conectado en delta debe tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor que la de los conductores no puestos a tierra.

(4) Sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia. Los sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia deben instalarse de acuerdo con lo establecido en la sección 250.187.

(B) Sistemas sin un conductor puesto a tierra en el punto de acometida. Donde un sistema de corriente alterna está puesto a tierra en cualquier punto y no está provisto de un conductor puesto a tierra en el punto de acometida, se debe instalar un puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación, que debe ser direccionado con los conductores no puestos a tierra hasta cada medio de desconexión de la acometida y se debe conectar a cada barraje de los conductores puestos a tierra del medio de desconexión. El puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación debe instalarse, de acuerdo con lo establecido en las secciones 250.186(B)(1) hasta (B)(3).

EXCEPCIÓN Donde dos o más medios de desconexión de la acometida están ubicados en un solo conjunto certificado para uso como equipo de acometida, se permite conectar el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación al barraje común de puesta a tierra del equipo del ensamble.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Dimensionamiento de una sola canalización o conductor aéreo. El puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación no debe ser menor que el conductor del electrodo de puesta a tierra requerido, especificado en la Tabla 250.102 (C) (1), pero no debe requerirse que sea mayor que el/los conductor/es más grande/s de entrada de la acometida no puesto/s a tierra.

(2) Conductores en paralelo en dos o más canalizaciones o conductores aéreos. Si los conductores de entrada de la acometida no puestos a tierra están instalados en paralelo en dos o más canalizaciones o conductores aéreos, el puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación también se debe instalar en paralelo. El calibre del puente de conexión equipotencial del lado de la alimentación de cada canalización o aéreo se debe basar en el área total en circular mils de los conductores en paralelo no puestos a tierra de la canalización o aéreos, tal como se indica en la sección 250.186(A)(1), pero no debe ser menor de 53,5 mm^2 (1/0 AWG).

(3) Sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia. Los sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia deben instalarse de acuerdo con lo establecido en la sección 250.187.

250.187 Sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia. Se permite en sistemas con neutro puesto a tierra a través de impedancia, en los cuales una impedancia de puesta a tierra, usualmente una resistencia, limita la corriente de falla a tierra, donde se cumplan todas las siguientes condiciones:

(1) Las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que sólo personas calificadas atenderán la instalación.

(2) Hay detectores a tierra instalados en el sistema.

(3) No se alimentan cargas de línea a neutro.

Los sistemas con neutro puesto a tierra con impedancia deben cumplir las disposiciones de las secciones 250.187(A) hasta (D).

(A) Ubicación. La impedancia de puesta a tierra se debe insertar en el conductor del electrodo de puesta a tierra entre el electrodo de puesta a tierra del sistema de alimentación y el punto neutro del transformador o generador de alimentación.

(B) Identificación y aislamiento. El conductor del neutro debe cumplir con las dos condiciones siguientes:

(1) El conductor del neutro se debe identificar.

(2) El conductor del neutro se debe aislar para la máxima tensión del neutro.

NOTA INFORMATIVA La máxima tensión del neutro en un sistema en Y trifásico es el 57,7 % de la tensión entre fases.

(C) Conexión del conductor neutro del sistema. El conductor neutro del sistema no se debe conectar a tierra, excepto a través de la impedancia de puesta a tierra del neutro.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Conductores de puesta a tierra del equipo. Debe permitirse que los conductores de puesta a tierra del equipo estén desnudos, y se deben conectar eléctricamente al barraje de tierra y al conductor del electrodo de puesta a tierra.

250.188 Puesta a tierra de sistemas que alimentan equipo portátil o móvil. Los sistemas que alimentan equipo de más de 1 000 V portátil o móvil, diferente de subestaciones instaladas temporalmente, deben cumplir con las secciones 250.188(A) hasta (F), como se describe a continuación.

(A) Equipo portátil o móvil. El equipo de más de 1 000 V portátil o móvil se debe alimentar de un sistema que tiene su conductor neutro puesto a tierra a través de una impedancia. Cuando se usa un sistema de más de 1 000 V conectado en delta para alimentar al equipo móvil o portátil, se debe derivar un punto neutro del sistema y un conductor neutro asociado.

(B) Partes metálicas expuestas no portadoras de corriente. Las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente, del equipo portátil o móvil, se deben conectar mediante un conductor de puesta a tierra del equipo al punto en el cual la impedancia del neutro del sistema es puesta a tierra.

(C) Corriente de falla a tierra. La tensión desarrollada entre el marco del equipo móvil o portátil y la tierra, por el flujo de la máxima corriente de falla a tierra, no debe ser superior a 100 V.

(D) Detección de fallas a tierra y relés de protección. Se deben instalar dispositivos de detección de fallas a tierra y protección con relés para desenergizar automáticamente cualquier componente de un sistema de más de 1 000 V que haya desarrollado una falla a tierra. La continuidad del conductor de puesta a tierra del equipo se debe supervisar continuamente, con el fin de desenergizar automáticamente el circuito del sistema de más de 1 000 V al equipo portátil o móvil ante la pérdida de continuidad del conductor de puesta a tierra del equipo.

(E) Aislamiento. El electrodo de puesta a tierra al cual está conectada la impedancia del neutro del sistema del equipo portátil o móvil se debe aislar y separar en la tierra, por lo menos 6,0 m de cualquier otro electrodo o sistema de puesta a tierra del equipo y no debe haber conexión directa entre los electrodos de puesta a tierra, tales como tubos enterrados, cercas, etc.

(F) Cable móvil y acopladores. Los cables móviles y acopladores de más de 1 000 V para interconexión de equipo portátil o móvil deben cumplir los requisitos de la parte III del Artículo 400 para cables, y la sección 490.55, para acopladores.

250.190 Puesta a tierra del equipo

(A) Puesta a tierra del equipo. Se deben poner a tierra todas las partes metálicas no portadoras de corriente, del equipo fijo, portátil y móvil, y de cercas, alojamientos y encerramientos asociados, así como de las estructuras de soporte.

EXCEPCIÓN Cuando están separadas de la tierra y localizadas para que ninguna persona en contacto con la tierra no tenga contacto con estas partes metálicas cuando el equipo esta energizado, no debe requerirse que las partes metálicas se pongan a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 250.110, Excepción Nro. 2, relativa a aparatos de distribución montados en postes.

(B) Conductor del electrodo de puesta a tierra. Si un conductor del electrodo de puesta a tierra se conecta a partes metálicas no portadoras de corriente a tierra, se debe dimensionar el conductor del electrodo de puesta a tierra de acuerdo con la Tabla 250.66, con base en el calibre de los conductores más grandes del circuito ramal, alimentador o acometida no puesta a tierra. El conductor del electrodo de puesta a tierra no debe ser inferior a 13,29 mm^2 (6 AWG) de cobre o 21,14 mm^2 (4 AWG) de aluminio.

(C) Conductor de puesta a tierra del equipo. El conductor de puesta a tierra del equipo debe cumplir la sección 250.190(C)(1) a (C)(3).

(1) Generalidades. Los conductores de puesta a tierra del equipo que no son una parte integral del ensamble de cables no deben ser inferior a 13,29 mm^2 (6 AWG) de cobre o 21,14 mm^2 (4 AWG) de aluminio.

(2) Cables blindados. Debe permitirse que el blindaje de aislamiento metálico que rodea los conductores que portan corriente se utilice como conductor de puesta a tierra del equipo, si tiene valor nominal para tiempo de desconexión de la operación del dispositivo de protección de corriente de falla a tierra sin dañar el blindaje metálico. El blindaje de aislamiento de la cinta metálica y el blindaje de aislamiento del hilo de drenaje no se debe utilizar como un conductor de puesta a tierra del equipo para sistemas sólidamente puestos a tierra.

(3) Calibre. Los conductores de puesta a tierra del equipo se deben calibrar de acuerdo con la Tabla 250.122, con base en el valor nominal de corriente del fusible o el ajuste de sobrecorriente del relé de protección.

NOTA INFORMATIVA El valor nominal de sobrecorriente para un interruptor automático es la combinación de la relación del transformador de corriente y el ajuste de recuperación de corriente del relé de protección.

250.191 Sistema de puesta a tierra en las subestaciones de corriente alterna. Para las subestaciones de c.a., el sistema de puesta a tierra debe estar de acuerdo con la parte III del Artículo 250.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre puesta a tierra de la subestación exterior de c.a., ver el documento IEEE 80-20130, *Guía del IEEE para la seguridad* de la puesta a tierra de subestaciones de corriente alterna.

250.194 Puesta a tierra y conexión equipotencial de cercas y otras estructuras de metal. Las cercas metálicas que encierren, y otras estructuras de metal en o adyacentes de una subestación con equipos y conductores eléctricos expuestos deben ser puestas a tierras y conectadas equipotencialmente para limitar las tensiones de paso, de contacto y de transferencia.

(A) Cercas metálicas. Donde haya cercas metálicas colocadas dentro de los 5 m de equipos o conductores eléctricos expuestos, la cerca debe estar unida al sistema de electrodos de puesta a tierra con puentes de conexión equipotencial de tipo cable, de la siguiente manera:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Los puentes de conexión equipotencial se deben instalar en cada una de las esquinas de la cerca y a intervalos máximos de 50 m a lo largo de la cerca.

(2) Donde conductores aéreos desnudos crucen la cerca, los puentes de conexión equipotencial se deben instalar a cada lado del cruce.

(3) Las puertas deben estar conectadas equipotencialmente al poste de soporte de la salida y cada poste de soporte de la salida debe estar conectar equipotencialmente al sistema de electrodos de puesta a tierra.

(4) Todas las puertas u otras aberturas de la cerca deben estar unidas a través de la abertura mediante un puente de conexión equipotencial enterrado.

(5) La malla de puesta a tierra o los sistemas de electrodos de puesta a tierra deben extenderse para cubrir la oscilación de todas las puertas.

(6) Los hilos de alambre de púas situados encima de la cerca deben estar conectados equipotencialmente al sistema de electrodos de puesta a tierra.

Deben permitirse diseños alternativos elaborados con la supervisión de la ingeniería para la puesta a tierra o la conexión equipotencial de cercas metálicas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Una sección o cerca no conductora pueden proporcionar aislamiento para la transferencia de tensión a otras áreas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver IEEE 80-2013, Guía del IEEE para la seguridad *de la puesta a tierra de subestaciones de corriente alterna*, sobre diseño e instalación de la puesta a tierra de cercas.

(B) Estructuras metálicas. Todas las estructuras metálicas conductoras expuestas, incluidos los cables tensores que estén dentro de 2,5 m verticalmente o 5 m horizontalmente de equipos o conductores expuestos y sujetos al contacto de personas, deben estar conectados equipotencialmente a los sistemas de electrodos de puesta a tierra del área.

ARTÍCULO 280 DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES DE MÁS DE 1 000 V

I. GENERALIDADES

280.1 Alcance. Este artículo comprende los requisitos generales, los requisitos de instalación y los requisitos de conexión para descargadores de sobretensiones instalados en sistemas de más de 1 000 V de alambrado de los predios.

280.2 Usos no permitidos. No se debe instalar un descargador de sobretensiones (disipador de sobretensiones) cuando el valor nominal del descargador de sobretensiones es inferior a la máxima tensión continua disponible de fase a tierra a frecuencia del sistema en el punto de aplicación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

280.3 Número exigido. Cuando se usa en un punto de un circuito, se debe conectar un descargador de sobretensiones a cada conductor no puesto a tierra. Debe permitirse que una instalación individual de estos descargadores de sobretensiones proteja varios circuitos interconectados, si ningún circuito queda expuesto a sobretensiones transitorias mientras está desconectado del descargador de sobretensiones.

280.4 Selección de descargadores de sobretensión. Los descargadores de sobretensiones deben cumplir con las secciones 280.4(A) y (B).

(A) Capacidad nominal. El valor nominal del descargador de sobretensiones debe ser igual o superior a la máxima tensión continua de funcionamiento disponible en el punto de aplicación.

(1) Sistemas puestos a tierra sólidamente. La máxima tensión continua de funcionamiento debe ser la tensión de fase a tierra del sistema.

(2) Impedancia o sistema no puesto a tierra. La máxima tensión continua de funcionamiento debe ser la tensión de fase a fase del sistema.

(B) Tipos de carburo de silicio. El valor nominal de un descargador de sobretensiones de tipo de carburo de silicio no debe ser inferior al 125 % del valor nominal que se especifica en la sección 280.4(A).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Para mayor información sobre pararrayos, véanse los documentos **descargadores de sobretensión** — *descargadores de sobretensión de óxido metálico para circuitos de alimentación de C.A.* (>1 kV), IEEE C62.11-2012; y *Guía para la aplicación de pararrayos descargadores de sobretensión en media tensión de óxido metálico para sistemas de corriente alterna*, IEEE C62.22-2009.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: La selección de los descargadores de sobretensión de media tensión de óxido metálico con valor nominal adecuado se basa en consideraciones de la tensión máxima continua de operación y de la magnitud y duración de las sobretensiones en la ubicación en que se encuentra el descargador de sobretensiones, cuando se ve afectado por fallas de fase a tierra, técnicas de puesta a tierra del sistema, sobretensiones transitorias por desconexión y otras causas. Véanse las reglas de aplicación del fabricante para la selección del descargador de sobretensiones específico a ser usado en un sitio particular.

II. INSTALACIÓN

280.11 Ubicación. Se permite que los descargadores de sobretensiones de media tensión estén ubicados en el interior o el exterior. Los descargadores de sobretensiones deben estar inaccesibles para personas no calificadas, a menos que estén certificados para instalación en sitios accesibles.

280.12 Usos no permitidos. No se debe instalar descargadores de sobretensiones cuando su capacidad no inferior a la tensión máxima continua fase a tierra a la frecuencia de potencia disponible en el punto de aplicación**.**

280.14 Direccionamiento de los conductores de puesta a tierra del descargador de sobretensiones. El conductor usado para conectar el descargador de sobretensiones a la línea, el barraje y a un punto de conexión del conductor de puesta a tierra tal como se indica en la sección 280.21 no debe tener una longitud mayor de la necesaria y se deben evitar los dobleces innecesarios.

III. CONEXIÓN DE LOS DESCARGADORES DE SOBRETENSIONES

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

280.21 Conexión. El descargador de sobretensiones debe estar conectado a uno de los siguientes elementos:

(1) Al conductor de la acometida puesto a tierra

(2) Al conductor del electrodo de puesta a tierra

(3) Al electrodo de puesta a tierra de la acometida

(4) Al terminal de puesta a tierra del equipo en el equipo de acometida.

280.23 Conductores de los descargadores de sobretensión. El conductor entre el descargador de sobretensiones y la línea y entre el pararrayos y la conexión de puesta a tierra no debe ser inferior al 13,29 mm^2 (6 AWG) de cobre o aluminio.

280-24 Interconexiones. El descargador de sobretensiones que protege un transformador que alimenta un sistema de distribución secundario, se debe interconectar como se especifica en las secciones 280.24(A), (B) o (C).

(A) Conexiones metálicas. Se debe hacer una conexión metálica con el conductor puesto a tierra del circuito secundario o el conductor del electrodo de puesta a tierra del circuito secundario, si, además de la conexión de puesta a tierra directa en el descargador de sobretensiones, ocurra lo siguiente:

(1) Conexión adicional de puesta a tierra. El conductor puesto a tierra del secundario tiene en otra parte una conexión de puesta a tierra con un sistema subterráneo de tubería metálica continua para agua. En áreas de tubería urbana para agua donde hay por lo menos cuatro conexiones con tuberías de agua en el conductor neutro y no menos de cuatro de estas conexiones por cada 1600 m de conductor neutro, debe permitirse hacer la interconexión metálica con el conductor neutro del secundario, sin tener que hacer la conexión directa de puesta a tierra en el descargador de sobretensiones.

(2) Conexión del sistema con neutro múltiples puestas a tierras. El conductor puesto a tierra del sistema del secundario forma parte de un sistema de neutro con múltiples puestas a tierra o un cable estático del cual el conductor neutro del primario o el cable estático tiene por lo menos cuatro conexiones de puesta a tierra en cada 1600 m lineal, además de la conexión de puesta a tierra de cada acometida.

(B) A través de un explosor. Cuando el conductor del electrodo de puesta a tierra del descargador de sobretensiones no esté conectado como se establece en la sección 280.24(A), o cuando el secundario no esté puesto a tierra como se indicó en280.24(A), pero esta puesto a tierra como se indica en la sección 250.52, se debe hacer una interconexión a través de un explosor u otro dispositivo certificado, como se exige en las secciones (B)(1) o (B)(2):

(1) Sistemas con primario no puesto a tierra o con una vez puesto a tierra. Para estos sistemas, el explosor u otro dispositivo certificado deben tener una tensión de ruptura a 60 Hz como mínimo del doble de la tensión del circuito primario, pero no necesariamente más de 10 kV, y

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

debe haber como mínimo otra puesta a tierra en el conductor puesto a tierra del secundario, a una distancia no menor de 6,0 m del electrodo de puesta a tierra del descargador de sobretensiones.

(2) Sistemas con neutro del primario con múltiples puestos a tierra. En estos sistemas, el explosor u otro dispositivo certificado debe tener una tensión de ruptura a 60 Hz no superior a 3 kV, y debe haber como mínimo otra puesta a tierra en el conductor puesto a tierra del secundario a una distancia no inferior a 6,0 m del electrodo de puesta a tierra del descargador de sobretensiones.

(C) Con permiso especial. Cualquier interconexión entre la tierra del descargador de sobretensiones y el conductor neutro del secundario, diferente de las indicadas en 280.24(A) o (B), sólo debe permitirse mediante permiso especial.

280.25 Puesta a tierra de las conexiones y encerramientos del conductor del electrodo. Excepto lo indicado en este artículo, las conexiones del conductor del electrodo de puesta a tierra del descargador de sobretensiones se deben hacer como se especifica en el Artículo 250, partes III y X. Los conductores del electrodo de puesta a tierra instalados en encerramientos metálicos deben cumplir lo establecido en la sección 250.64(E).

ARTÍCULO 285 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DPS (DPS) DE 1 000 V O MENOS

I. GENERALIDADES

285.1 Alcance. Este artículo incluye los requisitos generales, los requisitos de instalación y los requisitos de conexión para dispositivos de protección contra sobretensión (DPS), instalados permanentemente en los sistemas de alambrado del establecimiento de 1 000 V o menos.

NOTA INFORMATIVA Los descargadores de sobretensiones de 1 000 V o menos también se conocen como DPS de tipo 1.

285.3 Usos no permitidos. No se debe instalar un dispositivo DPS en los siguientes lugares:

(1) Circuitos de más de 1 000 V.

(2) En sistemas no puestos a tierra, sistemas puestos a tierra con impedancia ni sistemas en delta con una esquina puesta a tierra, a menos que estén certificados específicamente para el uso en estos sistemas.

(3) Cuando el valor nominal del DPS es inferior a la máxima tensión continua de fase a tierra en la frecuencia de potencia disponible en el punto de aplicación.

285.4 Número exigido. Cuando se usa en un punto en un circuito, el DPS se debe conectar a cada conductor no puesto a tierra.

285. 5 Certificado. Un DPS debe ser un dispositivo certificado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

285.6 Valor nominal de corriente de cortocircuito. El DPS se debe marcar con un valor nominal de corriente de cortocircuito, y no se debe instalar en un punto en el sistema donde la corriente de falla disponible supera dicho valor nominal. Este requisito de marcado no se aplica a los tomacorrientes.

II. INSTALACIÓN

285.11 Ubicación. Debe permitirse ubicar los DPS en el interior o el exterior y debe ser inaccesible a personas no calificadas, a menos que esté certificado para su instalación en lugares accesibles.

285.12 Direccionamiento de las conexiones. Los conductores usados para conectar el DPS a la línea o al barraje y a tierra no deben tener una longitud mayor que la necesaria y se deben evitar dobleces innecesarios.

285.13 DPS de tipo 4 y de otro tipo de componentes. Los ensambles de componentes de tipo 4 y los DPS de otro tipo de componentes solamente deben ser instalados por el fabricante del equipo.

III. CONEXIÓN DE LOS DPS

285.21 Conexión. Cuando se instala un dispositivo DPS, debe cumplir con lo establecido en las secciones 285.23 hasta 285.28.

285.23 DPS de Tipo 1. Los SPD de Tipo 1 se deben instalar de acuerdo con las secciones 285.23(A) y (B).

(A) Instalación. Los DPS de Tipo 1 se deben instalar como sigue:

(1) Se permite que los DPS de Tipo 1 se conecten al lado de alimentación del desconectador de la acometida, según se permite en la sección 230.82(4), o

(2) Debe permitirse que los DPS de Tipo 1 se conecten como se especifica en la sección 285.24.

(B) En la acometida. Cuando se instala en la acometida, los DPS de Tipo 1 se debe conectar a uno de los siguientes:

(1) Al conductor puesto a tierra de la acometida

(2) Al conductor del electrodo de puesta a tierra

(3) Al electrodo de puesta a tierra para la acometida

(4) Al terminal de puesta a tierra del equipo en el equipo de acometida

285.24 DPS de Tipo 2. Los SPD de Tipo 2 se deben instalar de acuerdo con las secciones 285.24(A) hasta (C).

(A) Edificio o estructura alimentada por la acometida. Los DPS de Tipo 2 se deben conectar en cualquier lugar en el lado de carga de un dispositivo contra sobrecorriente

del desconectador de la acometida como el que exige la sección 230.91, a menos que se instale de acuerdo con la sección 230.82(8).

(B) Edificio o estructura alimentada por el alimentador. Los DPS de Tipo 2 se deben conectar en edificio o estructura en cualquier lugar en el lado de carga del primer dispositivo contra sobrecorriente en edificio o estructura.

(C) Sistema derivado separadamente. El DPS se debe conectar en el lado de carga del primer dispositivo contra sobrecorriente de un sistema derivado separadamente.

285.25 DPS de Tipo 3. Se permite que los SPD de Tipo 3 se instalen en cualquier lugar en el lado de carga de la protección contra sobrecorriente del circuito ramal, hasta el equipo alimentado. Si se incluye en las instrucciones del fabricante, la conexión de los DPS de Tipo 3 debe ser de un mínimo de 10 m de distancia del conductor desde el desconectador de la acometida o del sistema derivado separadamente.

285.26 Calibre del conductor. Los conductores de puesta a tierra y de línea no deben ser menores al 2,08 mm^2 (14 AWG) de cobre o al 3,30 mm^2 (12 AWG) de aluminio.

285.27 Conexión entre los conductores. Debe permitirse que un DPS se conecte entre cualquier par de conductores conductor(es) no puesto(s) a tierra, conductor puesto a tierra, conductor de puesta a tierra del equipo o conductor del electrodo de puesta a tierra. El conductor puesto a tierra y el conductor de puesta a tierra del equipo se deben conectar únicamente por medio de la operación normal del SPD durante una sobretensión.

285.28 Conexiones y encerramientos del conductor de puesta a tierra. Excepto lo que se establece en este artículo, las conexiones de puesta a tierra del DPS se deben hacer tal como se especifica en la parte III del Artículo 250. Los conductores del electrodo de puesta a tierra, instalados en encerramientos metálicos, deben cumplir lo establecido en la sección 250.64(E).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

CAPÍTULO 3. MÉTODOS DE ALAMBRADO Y MATERIALES

ARTÍCULO 300. REQUISITOS GENERALES PARA MÉTODOS DE ALAMBRADO Y MATERIALES

I. Requisitos generales

300.1 Alcance

(A) Todas las instalaciones de alambrado. Este artículo comprende los requisitos generales para los métodos de alambrado y materiales para todas las instalaciones, a menos que hayan sido modificados por otros artículos del Capítulo 3.

(B) Partes integrales de equipos. Las disposiciones de este artículo no están previstas para ser aplicadas a los conductores que sean parte integral de equipos, tales como motores, controladores, centros de control de motores, equipos de control ensamblados en fábrica, o equipos de utilización certificados.

(C) Designadores métricos y tamaños comerciales. Los designadores métricos y los tamaños comerciales de los tubos (conduit), tuberías, y sus accesorios asociados serán los que se designan como se indica en la Tabla 300.1(C).

Tabla 300.1(C) Designadores métricos y diámetros comerciales

Designador métrico	Tamaño comercial
12	⅜
16	½
21	¾
27	1
35	1¼
41	1½
53	2
63	2½
78	3
91	3½
103	4
129	5
155	6

NOTA Los designadores métricos y los diámetros comerciales sirven para propósitos de identificación únicamente y no son dimensiones reales.

300.2 Límites

(A) Tensión. Cuando no estén específicamente limitados por alguna sección del Capítulo 3, los métodos de alambrado de este Capítulo se aplicarán a instalaciones de 1 000 V nominales o menos. Cuando esté expresamente

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

permitido en cualquier otro lugar de esta Norma, estos métodos se podrán aplicar en circuitos de más de 1 000 V nominales.

(B) Temperatura. Los límites de temperatura de los conductores deben estar de acuerdo con lo establecido en la sección 310.15(A)(3).

300.3 Conductores

(A) Conductores sencillos. Sólo se permitirá instalar conductores individuales de los especificados en la Tabla 310.104(A), cuando formen parte de uno de los métodos de alambrado reconocidos en el Capítulo 3.

EXCEPCIÓN Se permite conductores individuales cuando se instalan como conductores aéreos separados de acuerdo con la sección 225.6.

(B) Conductores del mismo circuito. Todos los conductores del mismo circuito y, donde se utilice el conductor puesto a tierra, todos los conductores de puesta a tierra de los equipos y los conductores de conexión equipotencial, deben estar instalados en la misma: canalización, canaleta auxiliar, bandeja portacables, encerramiento metálico (cablebus), zanja, cable o cordón, a menos que se permita algo diferente, de acuerdo con las secciones 300.3(B)(1) hasta (B)(4).

(1) Instalaciones en paralelo. Se permiten conductores en paralelo, de acuerdo con las disposiciones de la sección 310.10(H). El requisito de llevar todos los conductores del circuito dentro de la misma canalización, canaleta auxiliar, bandeja portacables, zanja, cable o cordón, se aplica por separado a cada parte de la instalación en paralelo, y los conductores de puesta a tierra de equipos deben cumplirlas disposiciones de la sección 250.122. Los conductores tendidos en paralelo en una bandeja portacables deben cumplir las disposiciones de la sección 392.20(C).

EXCEPCIÓN Se permite el tendido de los conductores instalados en canalizaciones no metálicas subterráneas, como instalaciones de conductor no agrupado para las fases neutro y de puesta a tierra. Las canalizaciones se deben instalar muy cerca unas de otras y los conductores no agrupados para las fases, neutro y de puesta a tierra deben cumplirlas disposiciones de la sección 300.20(B).

(2) Conductores de puesta a tierra y de conexión equipotencial. Se permitirá que los conductores de puesta a tierra de equipos estén instalados fuera de la canalización o de cabes ensamblados, de conformidad con las disposiciones de la sección 250.130(C) para algunas instalaciones existentes, o de conformidad con la sección 250.134(B), Excepción Nro. 2, para circuitos de c.c. Se permite la instalación de los conductores para la conexión equipotencial de los equipos en el exterior de las canalizaciones, de acuerdo con la sección 250.102(E).

(3) Métodos de alambrado no ferrosos. Los conductores usados en los métodos de alambrado con una funda o no metálica o no magnética, si están tendidos en diferentes canalizaciones, canaletas auxiliares, bandejas portacables, zanjas, cables o cordones, deben cumplir las disposiciones de la sección 300.20(B). Los cables de un solo conductor tipo MI con una funda magnética deben cumplir las disposiciones de la sección 332.31. Los conductores de un cable tipo MC de un solo

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conductor con una funda magnética deben cumplir las disposiciones de las secciones 330.31, 330.116 y 300.20(B).

(4) Conductores en encerramientos de panel de distribución instalados en un nicho (hueco en muro). Cuando una canalización auxiliar se extienda entre un tablero y una caja de paso, y la caja de paso incluya terminaciones de neutro, se debe permitir que los conductores del neutro de los circuitos alimentados desde el tablero de distribución se originen en la caja de paso.

(C) Conductores de sistemas diferentes.

(1) De 1 000 V nominales o menos. Se permite que los conductores de los circuitos de corriente directa y corriente alterna de 1 000 V nominales o menos ocupen el mismo encerramiento, cable o canalización del alambrado del equipo. Todos los conductores deben tener un aislamiento nominal igual como mínimo a la tensión máxima del circuito aplicada a cualquier conductor que se encuentre en el encerramiento, cable o canalización.

Se permitirá que el alambrado secundario de las lámparas de descarga eléctrica de 1 000 V o menos, si está aislado para la tensión secundaria involucrada, ocupe el mismo encerramiento de alumbrado, anuncio o iluminación de contorno, que los conductores del circuito ramal.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver sección 725.136(A) sobre conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver sección 690.4(B) sobre fuente fotovoltaica y circuitos de salida.

(2) Más de 1 000 V nominales. Los conductores de circuitos de más de 1 000 V nominales no deben ocupar el mismo encerramiento del alambrado del equipo, cable o canalización que los conductores de circuitos de 1 000 V nominales o menos, excepto que esté permitido de otro modo en las secciones (300.3)(C)(2)(a) hasta (C)(2)(d).

(a) Se permite que los conductores primarios de los balastos de lámparas de descarga eléctrica, aislados para la tensión primaria del balasto, si están dentro del encerramiento del alambrado individual, ocupen el mismo encerramiento que los conductores del circuito ramal del alumbrado, anuncio o iluminación de contorno.

(b) Se permite que los conductores de excitación, de control, del relé y amperímetros utilizados en conexión con cualquier motor o arrancador individual ocupen el mismo encerramiento que los conductores del circuito del motor.

(c) Se permite conductores de diferentes valores de tensión nominal en motores, transformadores, equipos de tableros de distribución, tableros de distribución, ensambles de control y equipos similares.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(d) Se permiten conductores de diferentes valores de tensión nominal en cajas de inspección, si los conductores de cada sistema están separados en forma eficaz y permanente de los conductores de los otros sistemas y sujetados firmemente a perchas, aisladores u otros soportes aprobados.

Los conductores con aislamiento no blindado y que operan a diferentes niveles de tensión no deben ocupar el mismo encerramiento, cable o canalización.

300.4 Protección contra daños físicos. Los conductores, las canalizaciones y los cables deben estar protegidos de manera apropiada, cuando estén expuestos a daños físicos.

NOTA INFORMATIVA El daño menor en canalizaciones, blindaje del cable o aislamiento del cable no necesariamente vulnera la integridad de los conductores que contienen ni el aislamiento de los mismos.

(A) Cables y canalizaciones a través de elementos de madera.

(1) Orificios perforados. En lugares expuestos y ocultos, cuando se instalen cables o conductos a través de orificios perforados en vigas, cerchas, o elementos de madera, los orificios se deben hacer de modo que el borde de estos esté situado a una distancia no inferior a 3,2 cm del borde más próximo del elemento de madera. Cuando no se pueda mantener esta distancia, se debe proteger el cable o la canalización de la penetración por tornillos o clavos mediante placa(s) o pasacable(s) de acero de espesor mínimo de 1,6 mm (1/16 de pulgada) y de longitud y ancho adecuados, instalados de modo que cubra(n) el área del alambrado.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se requerirán placas de acero para proteger conduit rígido metálico, conduit metálico intermedio, conduit no metálico rígido o tubería metálica eléctrica.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permitirán en placas de acero marcada y certificadas con espesor menor a 1,6 mm (1/16 de pulgada) que brinde igual o mayor protección contra la penetración por tornillos o clavos.

(2) Ranuras en la madera. Cuando no haya inconveniente por el debilitamiento de la estructura de la edificación, tanto en lugares expuestos como ocultos, se permite instalar los cables o canalizaciones en ranuras en las vigas, cerchas, u otros elementos de madera, donde el cable o canalización esté protegido en estos puntos contra clavos o tornillos por una placa de acero de espesor mínimo de 1,6 mm (1/16 de pulgada) y con la longitud y ancho adecuados, instalada para cubrir el área del alambrado. La placa de acero se debe instalar antes de hacer el acabado del edificio.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se requieren placas de acero para proteger el conduit rígido metálico, conduit metálico intermedio, conduit rígido no metálico rígido o la tubería metálica eléctrica.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permitirán placas de acero marcadas y certificadas con espesores menores a 1,6 mm (1/16 de pulgada) que brinde igual o mayor protección contra penetración por tornillos o clavos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Cables con cubierta no metálica y tubería eléctrica no metálica a través de miembros estructurales metálicos.

(1) Cables con recubrimiento no metálico. En lugares tanto expuestos como ocultos, cuando haya cables con recubrimiento no metálico que pasen por ranuras u orificios troquelados, cortados o perforados hechos en fábrica o en sitio en miembros metálicos, el cable se debe proteger mediante pasacables o casquillos certificados que cubran todos los bordes metálicos y estén asegurados firmemente a la abertura antes de instalar el cable.

(2) Cables con cubierta no metálica y tubería eléctrica no metálica. Cuando sea probable que haya clavos o tornillos que puedan penetrar un cable con recubrimiento no metálico o una tubería eléctrica no metálica, se debe proteger el cable o tubería mediante un niple, una lámina o una abrazadera de acero, de un espesor no inferior a 1,6 mm (1/16 de pulgada).

EXCEPCIÓN Se permite una placa de acero marcada y certificada con espesor menor a 1,6 mm (1/16 de pulgada) que brinde igual o mayor protección contra la penetración por tornillos o clavos.

(C) Cables a través de espacios detrás de paneles diseñados para permitir el acceso. Los cables o métodos de alambrado tipo canalización instalados detrás de paneles diseñados para permitir el acceso, deben ir apoyados, de acuerdo con los artículos que les aplique.

(D) Cables y canalizaciones paralelos a los miembros estructurales. En lugares expuestos y ocultos, cuando se instalen cables o canalizaciones, paralelos, a miembros estructurales tales como columnas, vigas, cerchas, o paralelos a tiras de soporte de los elementos de acabado, el cable o la canalización se debe instalar y sostener de modo que la superficie exterior más cercana del cable o canalización quede a no menos de 3,2 cm del borde más cercano del miembro estructural o de la cintas de enrasar, por el que sea probable que puedan penetrar clavos o tornillos. Cuando no se pueda mantener esta distancia, se debe proteger el cable o la canalización de la penetración por tornillos o clavos mediante una placa o lámina de acero, o equivalente, de mínimo 1,6 mm (1/16 de pulgada) de espesor.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se requieren placas de acero o su equivalente, para proteger conduit rígido metálico, conduit metálico intermedio, conduit rígido no metálico o tubería metálica eléctrica.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se debe permitir sujetar los cables entre los puntos de acceso para espacios ocultos en acabados de edificaciones s o en los acabados de los paneles prefabricados para edificaciones en los que no se pueda aplicar dicho soporte.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Se permite placas de acero marcada y certificada con espesor menor a 1,6 mm (1/16 de pulgada) que brinde igual o mayor protección contra la penetración por tornillos o clavos.

(E) Cables, canalizaciones o cajas instaladas en o bajo techo (*decks*). Un cable, canalización o caja instalado en lugares expuestos u ocultos, debajo cubiertas de metal corrugados (*decks*) se debe instalar y sostener de manera que no quede a menos de 3,8 cm, medido desde la parte más baja de la superficie de la cubierta (*decks*) a la parte superior del cable, canalización o caja. Un cable, una

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

canalización o una caja no se debe instalar en lugares ocultos de la lámina metálica corrugada de la cubierta. (*Decks*).

NOTA INFORMATIVA El material de las cubiertas (*decks*) con frecuencia se repara o reemplaza después de la instalación inicial del cable o canalización y en la instalación del techo puede ser penetrado por los tornillos u otros dispositivos mecánicos diseñados para proporcionar firmeza a la "sujeción" de la membrana a prueba de agua (cubierta) o del material de aislamiento del techo.

EXCEPCIÓN No se requiere que el conduit rígido metálico ni el conduit metálico intermedio cumplan con la sección 300.4(E).

(F) Cables y canalizaciones instaladas en ranuras poco profundas. Los cables o las canalizaciones instalados en una ranura que se vaya a cubrir con paneles de yeso, paneles decorativos, entablado, alfombrado o algún otro acabado similar, se deben proteger con una lámina, unión roscada de acero, o equivalente, de 1,6 mm (1/16 de pulgada) de espesor o por un espacio libre no inferior a 3,2 cm en toda la longitud de la ranura en la que esté instalado el cable o canalización.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se requiere láminas, uniones roscadas de acero o su equivalente, para proteger Conduit rígido metálica, conduit metálica intermedia, tubería rígida no metálica, o tubería metálica eléctrica.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite una placa de acero marcada y certificada con espesor menor a 1,6 mm que brinde igual o mayor protección contra penetración por tornillos o clavos.

(G) Accesorios aislados. Cuando una canalización contenga conductores no puestos a tierra de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores y estos conductores entren en un encerramiento, gabinete, caja o canalización, se deben proteger los conductores mediante un accesorio identificado que ofrezca una superficie aislante lisa y redondeada, a menos que los conductores estén separados del accesorio o de la canalización por un material aislante identificado y sujeto firmemente.

EXCEPCIÓN Cuando los bujes o boquillas roscadas que hacen parte del gabinete, caja, encerramiento o canalización, ofrecen una superficie suavemente redondeada o tipo campana para la entrada de los conductores.

No se deben utilizar pasacables hechos exclusivamente de material aislante para sujetar un accesorio o canalización. El accesorio o material aislante debe tener una clasificación de temperatura nominal no inferior a la temperatura nominal del aislamiento de los conductores instalados.

(H) Juntas estructurales. Se debe utilizar un accesorio certificado de expansión / deflexión u otro medio aprobado cuando una canalización cruce una junta estructural para expansión, contracción o deflexión, utilizado en edificios, puentes, espacios de estacionamiento y otras estructuras.

300.5 Instalaciones subterráneas.

(A) Requisitos mínimos de cubierta. Los cables, ductos u otras canalizaciones enterradas directamente, se deben instalar de modo que cumplan los requisitos mínimos de cubierta de la Tabla 300.5.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 300.5 Requisitos mínimos cubierta para cables enterrados en instalaciones de 0 a 1 000 V nominales, cubierta en milímetros

Tipo de método de alambrado o circuito					
Ubicación del método de alambrado o circuito	**1 Cables o conductores enterrados directamente**	**2 Tubo Conduit metálico rígido o intermedio**	**3 Canalizaciones no metálicas aprobadas para enterramiento directo sin cárcamo de concreto u otras canalizaciones aprobadas**	**4 Circuitos ramales para viviendas de 120 V nominales o menos con protección contra fallas a tierra (GFCI) y protección contra sobrecorriente máxima de 20 A**	**5 circuitos de control de riego y iluminación del paisaje limitados a no más de 30 V e instalados con cables tipo UF o en otros cables o canalizaciones identificados**
	mm	**mm**	**mm**	**mm**	**mm**
Todas las ubicaciones no especificadas a continuación	600	150	450	300	150[a, b]
En zanjas por debajo de concreto de 50 mm de espesor o equivalente	450	150	300	150	150
Bajo una edificación	0 (en canalizaciones o cable tipo MC o tipo MI identificados para enterramiento directo)	0	0	0 (en canalizaciones o cable tipo MC o tipo MI identificado para enterramiento directo)	0 (en canalizaciones o cable tipo MC o tipo MI identificado para enterramiento directo)
Bajo baldosas de concreto para exteriores de mínimo 102 mm de espesor, sin tráfico de vehículos y que las baldosas sobrepasen no menos de 152 mm de la instalación subterránea	450	100	100	150 (enterrado directamente) 100 (en canalizaciones)	150 (enterrado directamente) 100 (en canalizaciones)
Bajo calles, carreteras, autopistas, callejones, accesos vehiculares y estacionamientos	600	600	600	600	600

Continúa…

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 300.5 (Final)

Tipo de método de alambrado o circuito					
Ubicación del método de alambrado o circuito	**1 Cables o conductores enterrados directamente**	**2 Tubo Conduit metálico rígido o intermedio**	**3 Canalizaciones no metálicas aprobadas para enterramiento directo sin cárcamo de concreto u otras canalizaciones aprobadas**	**4 Circuitos ramales para viviendas de 120 V nominales o menos con protección contra fallas a tierra (GFCI) y protección contra sobrecorriente máxima de 20 A**	**5 circuitos de control de riego y iluminación del paisaje limitados a no más de 30 V e instalados con cables tipo UF o en otros cables o canalizaciones identificados**
	mm	**mm**	**mm**	**mm**	**mm**
Accesos vehiculares y estacionamientos exteriores para viviendas uni y bifamiliares y utilizados sólo para propósitos relacionados con la vivienda	450	450	450	300	450
En o bajo las pistas de los aeropuertos, incluidas las áreas adyacentes donde está prohibido el paso	450	450	450	450	450

[a] Se permite menor profundidad cuando así se especifique en las instrucciones de la instalación de un sistema de alumbrado de baja tensión certificado.

[b] Se permite una profundidad de 0,15 m en alumbrado para piscinas, bañeras de hidromasaje y fuentes, que se instalen en canalizaciones no metálicas y se limiten a no más de 30 V cuando son parte de un sistema de iluminación de baja tensión certificado.

NOTA 1 Cubierta se define como la distancia más corta en mm medida entre un punto en la superficie superior de cualquier conductor, cable, conducto o canalización enterrados directamente y el nivel superior del terreno terminado, concreto o cubierta similar.

NOTA 2 Las canalizaciones aprobadas para enterrarlas solo en cajas de hormigón de requieren una cubierta de concreto de no menos de 5 cm de espesor.

NOTA 3 Se permite menores profundidades de enterramiento cuando los cables y los conductores suben para terminaciones o empalmes o cuando se requiere tener acceso a ellos.

NOTA 4 Cuando se usa uno de los métodos de alambrado certificados en las columnas 1 a 3 para alguno de los tipos de circuitos de las columnas 4 y 5, se permite enterrar los cables a la menor de las dos profundidades.

NOTA 5 Si se encuentra roca sólida que impide cumplir la profundidad de la cubierta especificada en esta Tabla, el alambrado se debe instalar en una canalización metálica o no metálica permitidas para enterramiento directo. Las canalizaciones se deben cubrir con un mínimo de 5 cm de concreto que llegue hasta la roca.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Lugares mojados. Se debe considerar que el interior de los encerramientos o canalizaciones instaladas bajo tierra son lugares mojados. Los conductores y los cables aislados instalados en estos encerramientos o canalizaciones bajo tierra deben cumplir la sección 310.10(C).

(C) Cables y conductores bajo tierra bajo edificios. Los cables y los conductores bajo tierra instalados bajo un edificio deben estar en una canalización que se prolongue hasta fuera de los muros exteriores del edificio.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite instalar los cables tipo MI bajo un edificio, sin que estén instalado en una canalización, embebida en concreto, material de relleno u otro material de mampostería, de acuerdo con lo establecido en la sección 332.10(6) o en secciones subterráneos, donde deben estar protegidos adecuadamente contra daños físicos y condiciones de corrosión, conforme a lo dispuesto en la sección 332.10(10).

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite instalar el cable tipo MC para enterramiento directo o embebido en concreto bajo un edificio, sin que esté instalado en una canalización, de acuerdo con lo establecido en la sección 330.10(A)(5,) y en lugares mojados conforme a lo dispuesto en la sección 330.10(A)(11).

(D) Protección contra daños. Los conductores y los cables enterrados directamente se deben proteger contra daño, de acuerdo con las secciones 300.5(D)(1) hasta (D)(4).

(1) Que salen desde el nivel del terreno. Los conductores y los cables enterrados directamente que salen de la tierra y que se especifican en las columnas 1 y 4 de la Tabla 300.5, se deben proteger con encerramientos o canalizaciones que se extiendan desde la distancia mínima de cubierta exigida en la sección 300.5(A) por debajo del nivel del terreno, hasta un punto situado a una distancia mínima de 2,5 m por encima del piso terminado. En ningún caso se exigirá a la protección exceder los 0,45 m por debajo del acabado del terreno.

(2) Conductores que entran en edificios. Los conductores que entran en una edificación deben estar protegidos hasta el punto de entrada.

(3) Conductores de la acometida. Los conductores de acometidas subterráneas, que no están embebidos en concreto y que están enterradas a 0,45 m o más por debajo del nivel del terreno, deben tener identificada su ubicación por medio de una cinta de alerta colocada en la zanja al menos a 0,3 m por encima de la instalación subterránea.

(4) Daño de los encerramientos o las canalizaciones. Cuando la canalización o encerramiento estén expuestos a daños físicos, los conductores se deben instalar en un tubo (conduit) rígido metálico, conduit metálico intermedio, un tubo (conduit) de PVC RTRC-XW, Schedule 80 o su equivalente.

(E) Empalmes y derivaciones. Se permite que los cables o conductores directamente enterrados estén empalmados o derivados sin utilizar cajas de conexiones. Los empalmes o derivaciones deben hacerse según lo establecido en la sección 110.14(B).

(F) Relleno. No se debe rellenar la zanja con piedras grandes, materiales de pavimentación, escoria, otros elementos grandes o con bordes afilados ni con

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

material corrosivo, donde estos materiales pueden afectar los cables, la canalizaciones, los conductores u otras subestructuras, o pueden impedir una buena compactación del relleno o contribuir a la corrosión de dichos cables, canalizaciones o subestructuras.

Cuando sea necesario para evitar daños físicos al cable, conductor o a la canalización, se les debe proteger con materiales granulados o seleccionados, tablones, cubiertas u otros medios adecuados y aprobados.

(G) Sellado de la canalización. Las tuberías conduit o canalizaciones en los que la humedad puede hacer contacto con las partes vivas se deben sellar o taponar en uno o ambos extremos. Las canalizaciones libres o sin usar también se deben sellar. Los selladores deben estar identificados de acuerdo con el aislamiento del cable, el aislamiento del conductor, conductor desnudo, apantallamiento u otros componentes.

NOTA INFORMATIVA La presencia de gases o vapores peligrosos puede requerir también que se sellen los ductos o canalizaciones subterráneas que penetran en los edificios.

(H) Pasacables. En el extremo de una tubería u otra canalización que termine bajo tierra y de la que salgan los conductores o cables directamente enterrados, se deben instalar en un terminal aislante o accesorio de terminación con una abertura integrada en forma de casquillo o boquilla. En vez del pasacable se permite usar un sellante que tenga las mismas características de protección física del terminal.

(I) Conductores del mismo circuito. Todos los conductores del mismo circuito y, cuando existan, los conductores puestos a tierra y todos los conductores de puesta a tierra de equipos, se deben instalar en el mismo cable o canalización o lo más cerca posible en la misma zanja.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite que los conductores sean instalados en paralelo en canalizaciones, cables multiconductores o cables conductores individuales enterrados directamente. Cada cable multiconductor o canalización debe contener todos los conductores del mismo circuito, incluidos los conductores de puesta a tierra del equipo. Cada cable conductor individual directamente enterrado se debe localizar lo más cerca posible con los cables conductores individuales en el mismo juego de conductores paralelos del circuito, incluidos los conductores de puesta a tierra de equipos.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se debe permitir la instalación de conductor no agrupado para las fases, polaridad, conductor puesto a tierra y de puesta a tierra del equipo y el puente de conexión equipotencial en canalizaciones no metálicas, o en cables con recubrimiento no metálico o recubrimiento no magnético situadas muy cerca unas de otras cuando los conductores estén en paralelo, como lo permite la sección 310.10(H), y cuando se cumplen las condiciones de la sección 300.20(B).

(J) Movimientos del terreno. Cuando los conductores, los cables o las canalizaciones enterrados directamente estén sometidos a movimientos por asentamiento o a causa de heladas, los conductores, los cables o las canalizaciones enterrados directamente se deben colocar de modo que se eviten daños a los conductores encerrados o a los equipos conectados a las canalizaciones.

NOTA INFORMATIVA Este articulo permite los bucles en "S" en cables y conductores directamente enterrados que llegan hasta las bifurcaciones de las canalizaciones juntas de dilatación, en las canalizaciones ascendentes hasta los equipos fijos y, en general, la realización de conexiones flexibles a los equipos sometidos a movimientos de asentamiento.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(K) Perforación direccionada. Los cables o las canalizaciones que se instalan usando equipo de perforación direccionada deben estar aprobados para ese propósito.

300.6 Protección contra la corrosión y el deterioro. Las canalizaciones, bandejas portacables, conjunto de cables con aislamiento en encerramiento metálico (cablebus), canales auxiliares, armadura de cables, cajas, recubrimientos de cables, gabinetes, codos, acoples, accesorios, soportes y todo el material de soporte deben ser de los materiales adecuados para el medio ambiente en el cual van a ser instalados.

(A) Materiales ferrosos. Las canalizaciones metálicas ferrosas, bandejas portacables, conjunto de cables con aislamiento en encerramiento metálico (cablebus), canales auxiliares, armaduras de cables, cajas, recubrimientos de cables, gabinetes, codos metálicos, acoples, niples, accesorios, soportes y material de soporte, deben protegerse adecuadamente contra la corrosión por dentro y por fuera (excepto las roscas en las uniones), recubriéndolos con un material aprobado resistente a la corrosión. Cuando sea necesaria la protección contra la corrosión y el tubo (conduit) se rosca en el sitio, las roscas se deben recubrir con un compuesto aprobado, eléctricamente conductor y resistente a la corrosión.

NOTA INFORMATIVA Las roscas cortadas en obra son aquellas que se hacen en tubos, codos o niples en un lugar distinto a la fábrica, donde el producto esté certificado.

EXCEPCIÓN No se requiere que el acero inoxidable tenga recubrimiento protector.

(1) Protección contra la corrosión y el deterioro sólo mediante esmalte. Las canalizaciones metálicas ferrosas, bandejas portacables, conjunto de cables con aislamiento en encerramiento metálico (cablebus), canales auxiliares, armaduras de cables, cajas, recubrimientos de cables, gabinetes, codos metálicos, acoples, niples, accesorios, soportes y material de soporte cuando están protegidos contra la corrosión, solo mediante esmalte, no se deben utilizar en exteriores ni en lugares mojados, como se describe en la sección 300.6(D).

(2) Recubrimientos orgánicos en cajas o gabinetes. Se debe permitir instalar en exteriores las cajas o gabinetes que tengan un recubrimiento aprobado con pintura orgánica y estén rotulados como "hermético a la lluvia", "a prueba de lluvia" o "tipo exterior".

(3) En concreto o en contacto directo con la tierra. Se permite instalar canalizaciones metálicas ferrosas, armaduras de cables, cajas, recubrimientos de cables, gabinetes, codos, acoples, niples, accesorios, soportes y material de soporte en concreto o en contacto directo con la tierra, o en áreas sometidas a un fuerte ambiente corrosivo, cuando estén hechos de material certificado para esa condición o estén provistos de una protección contra la corrosión certificada para esa condición.

(B) Equipo metálico de aluminio. Las canalizaciones, bandejas portacables, ensamble de cables con aislamiento en encerramiento metálico, canales auxiliares, armaduras de cables, cajas, recubrimientos de cables, gabinetes, codos, acoples, niples, accesorios, soportes y material de soporte, todos de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

aluminio, incrustados o embebidos en concreto o en contacto directo con la tierra deben tener una protección adicional contra la corrosión.

(C) Equipo no metálico. Las canalizaciones, bandejas portacables, ensambles de cables con aislamiento en encerramiento no metálico (cablebus), canales auxiliares, cables con chaqueta exterior no metálica y armadura o chaqueta metálica interna, cajas, recubrimientos de cables, gabinetes, codos, acoples, niples, accesorios, soportes y material de soporte no metálicos deben estar hechos de material certificado para esa condición y deben cumplir lo que se especifica en (C)(1) y (C)(2), según se aplique a la instalación.

(1) Expuesto a la luz solar. Cuando los materiales están expuestos a la luz del sol, deben estar certificados como resistentes a la luz del sol o estar identificados como resistentes a la luz del sol.

(2) Exposición a sustancias químicas. Si están expuestos a solventes, vapores, inmersión o rociado de sustancias químicas, los materiales o recubrimientos deben ser inherentemente resistentes a las sustancias químicas, con base en su certificación, o deben estar identificados como resistentes al químico específico.

(D) En lugares internos mojados. En plantas de procesamiento de productos lácteos, lavanderías, fábricas de conservas y otros lugares interiores mojados, y en lugares en los que se laven las paredes con frecuencia o que tengan superficies de material absorbente, como papel húmedo o madera, todo el sistema de alambrado, incluidas cajas, accesorios, canalizaciones y cables usados con ellos, cuando estén expuestos, se deben instalar de modo que dejen como mínimo un espacio libre de 6 mm entre dichos elementos y la pared o la superficie sobre la que van apoyados.

EXCEPCIÓN Se permite la instalación de canalizaciones, cajas y accesorios no metálicos, sin el espacio libre sobre una superficie de concreto, mampostería, baldosa o similar.

NOTA INFORMATIVA En general, las áreas en las que se manipulan y almacenan ácidos y álcalis pueden presentar condiciones corrosivas, en particular si están mojadas o húmedas. También pueden producirse condiciones muy corrosivas en algunas áreas de las plantas de empaque de carnes, de curtidos, de fabricación de adhesivos y en los establos; en instalaciones cerca de la orilla del mar y en piscinas; en áreas donde se utilizan productos químicos para el deshielo y en sótanos o recintos de almacenamiento de envases y embalajes, fertilizantes, sal y productos químicos a granel.

300.7 Canalizaciones expuestas a diferentes temperaturas

(A) Sellado. Cuando diversas partes de una canalización o uniones roscadas están expuestas a temperaturas muy diferentes, y donde la condensación pueda ser un problema, como en áreas de almacenamiento en frío en los edificios o cuando pasan desde el interior hacia el exterior de una edificación, la canalización o los empalmes se deben rellenar con un material aprobado, para evitar la circulación de aire caliente hacia una sección más fría de la canalización o el empalme. Para este propósito no debe requerirse un sello a prueba de explosión.

(B) Juntas de expansión, expansión-deflexión, y deflexión. Cuando sea necesario compensar la expansión, deflexión y contracción térmicas se deben instalar herrajes de expansión, expansión-deflexión o deflexión en las canalizaciones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Las Tablas 352.44 y 355.44 suministran información sobre la dilatación para el cloruro de polivinilo, (PVC) y para tubos (conduit) de resina termofija reforzada (RTRC), respectivamente. Se puede calcular un número nominal para tubos de acero al multiplicar la longitud de expansión de la Tabla 352.44 por 0,20. El coeficiente de dilatación de la tubería eléctrica de acero, tubo (conduit) metálico intermedio y tubo (conduit) rígido metálico, es de $1{,}170x10^{-5}$ (0,0000117 mm por cada milímetro de tubo por cada °C de variación de temperatura).

Se puede determinar un número nominal para conducto de aluminio y tubería metálica eléctrica de aluminio multiplicando la longitud de expansión de la Tabla 352.44 por 0,40. El coeficiente de dilatación para tubería metálica eléctrica de aluminio y tubería metálica rígida de aluminio es de $2{,}34x10^{-5}$ (0,0000234 mm por cada mm de tubo por cada °C de variación de la temperatura).

300.8 Instalación de conductores con otros sistemas. En las canalizaciones o las bandejas portacables que contengan conductores eléctricos no debe haber ningún tubo (conduit), tubería o similar para vapor, agua, aire, gas, drenaje o cualquier otra instalación que no sea eléctrica.

300.9 Canalizaciones en lugares mojados por encima del nivel del suelo. Cuando las canalizaciones se instalan en lugares mojados por encima del nivel del suelo, se debe considerar que el interior de estas canalizaciones es un lugar mojado. Los conductores y los cables aislados instalados en canalizaciones en lugares mojados por encima del nivel del suelo deben cumplirlo que se especifica en la sección 310.10(C).

300.10 Continuidad eléctrica de las canalizaciones y encerramientos metálicos. Las canalizaciones, armaduras de cables y otros encerramientos metálicos de conductores se deben unir metálicamente, formando un conductor eléctrico continuo y se deben conectar a todas las cajas, accesorios y gabinetes, de modo que ofrezcan una continuidad eléctrica efectiva. A menos que se permita específicamente en otra parte de este Código, las canalizaciones y conjuntos de cables se deben sujetar mecánicamente a las cajas, gabinetes, accesorios y otros encerramientos.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se requiere que las secciones cortas de las canalizaciones, usadas para brindar soporte o protección a los ensambles de cables contra daño físico, sean continuas eléctricamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que los encerramientos de equipos que son aislados, según lo permite la sección 250.96(B), estén unidos equipotencialmente a la canalización metálica.

300.11 Aseguramiento y soportes

(A) Sujeción en sitio. Las canalizaciones, conjuntos de cables, cajas, gabinetes y herrajes deben estar bien sujetos. No se permite utilizar como único apoyo cables de soporte que no ofrezcan resistencia suficiente.

(B) Sistemas de alambrado instalados por encima de cielo rasos suspendidos. No se debe permitir como único soporte los métodos de soporte de cables que no proporcionan un soporte seguro. Los soportes y los herrajes asociados que brindan un soporte seguro y que se instalan además del alambrado como soporte del cielo raso se deben permitir como único soporte. Cuando se usan soportes independientes, el alambrado debe estar asegurado en ambos extremos. Los cables y las canalizaciones no deben estar soportados por los herrajes del cielo raso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Ensambles resistentes al fuego.** El alambrado situado dentro de la cavidad de un ensamble piso/cielo raso o techo/cielo raso clasificado como resistente al fuego, no se debe sujetar ni soportar en el ensamble del cielo raso, incluidos los alambres de soporte del cielo raso. Debe existir un medio de soporte seguro e independiente y se debe permitir su fijación a este ensamble. Si se usan alambres de soporte independientes, se deben poder distinguir por su color, su etiquetado u otro medio eficaz, de los que son parte del diseño clasificado como resistente al fuego.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el sistema de soporte del cielo raso que ha sido probado como parte del ensamble resistente al fuego sostenga el alambrado y los equipos.

NOTA INFORMATIVA Un método para determinar la certificación de la resistencia al fuego es la prueba que se lleva a cabo, de acuerdo con lo descrito en ANSI/ASTM E119-2015, *Método para pruebas de incendio de construcciones y materiales de edificaciones.*

(2) **Ensambles no resistentes al fuego.** El alambrado situado dentro de la cavidad de un ensamble piso/cielo raso o techo/cielo raso clasificado como no resistente al fuego, no se debe sujetar ni soportar en el ensamble del cielo raso, incluidos los alambres de soporte del cielo raso. Se debe suministrar un medio de soporte seguro e independiente y se debe permitir su fijación al ensamble. Cuando se utilicen alambres de soporte independientes, se deben distinguir ya sea por color, etiqueta u otro medio efectivo.

EXCEPCIÓN Se permite sujetar los cables y los equipos asociados de un circuito ramal al sistema de soporte del cielo raso, si está instalado de acuerdo con las instrucciones del fabricante del sistema del cielo raso.

(C) **Canalizaciones usadas como medio de soporte.** Las canalizaciones sólo se deben usar como medio de soporte para otras canalizaciones, cables o equipo no eléctrico, bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Donde la canalización o medio de soporte estén identificados para ese uso.

(2) Cuando la canalización alberga conductores de alimentación para equipo controlado eléctricamente, y se usa para apoyar conductores o cables de circuito Clase 2 que son únicamente para el propósito de conexión a los circuitos de control del equipo.

(3) Cuando la canalización se usa para sostener cajas o tubos (conduit), de acuerdo con la sección 314.23 o para soportar luminarias, de acuerdo con la sección 410.36(E).

(D) **Cables no utilizados como medio de soporte.** Los métodos de alambrado con cables no deben incluir los cables como medio de soporte para otros cables, canalizaciones ni equipo no eléctrico.

300.12 Continuidad mecánica de las canalizaciones y de los cables. Las canalizaciones, armaduras de cables y recubrimientos de cables, deben ser continuos entre los gabinetes, cajas, accesorios u otros encerramientos o salidas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se requiere que las secciones cortas de canalizaciones, utilizadas como soporte o protección de los ensambles de cables contra daño físico, sean continuas mecánicamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No se requiere que las canalizaciones ni los cables instalados en el fondo de equipos con fondo abierto, como tableros de distribución, centros de control de motores y transformadores tipo pedestal se fijen mecánicamente al equipo.

300.13 Continuidad mecánica y eléctrica de los conductores.

(A) Generalidades. Los conductores en las canalizaciones deben ser continuos entre las salidas, cajas, dispositivos, entre otros Dentro de una canalización no debe haber ni empalmes ni derivaciones, a no ser los permitidos en las secciones 300.15; 368.56(A), 376.56, 378.56, 384.56, 386.56, 388.56 o 390.6.

(B) Retiro de dispositivos. En los circuitos ramales multiconductores, la continuidad de un conductor puesto a tierra no debe depender de las conexiones de los dispositivos tales como portabombillas, tomacorrientes, entre otros, cuando la remoción de dichos dispositivos pudiera interrumpir la continuidad.

300.14 Longitud de los conductores libres en las salidas, los puntos de conexiones y de interrupción. En cada salida, punto de conexiones y de interrupción se debe dejar libre, para empalmes o para la conexión de alumbrado o dispositivos, una longitud de 15 cm como mínimo, medida desde el punto en la caja en donde el conductor sale de su canalización o recubrimiento. Cuando la abertura para una salida, punto de conexiones o de interrupción es inferior de 20 cm en cualquier dimensión, cada conductor debe tener la longitud suficiente para extenderse al menos 7,5 cm fuera de la abertura.

EXCEPCIÓN No se requiere que los conductores no empalmados o que no terminan en el punto de salida, de conexiones o punto de interrupción cumplan con lo especificado en la sección 300.14.

300.15 Cajas, cuerpos de conduit o accesorios, cuando son necesarios. Se debe instalar una caja en cada salida y punto de unión para alambrado oculto con aislador tipo perilla y tubo pasante.

Los conectores y los accesorios se deben usar solamente con los métodos de alambrado específicos para los cuales están diseñados y certificados.

Cuando el método de alambrado es con conducto, tubería, cable tipo AC, cable tipo MC, cable tipo MI, cable con recubrimiento no metálico u otros cables, se debe instalar una caja o cuerpo de conducto en cada punto de conexiones de un conductor, punto de salida, punto de unión, punto de terminación o punto de paso, a menos que se permita algo diferente en las secciones 300.15(A) hasta (L).

(A) Métodos de alambrado con acceso interior. En los métodos de alambrado no se requiere una caja o cuerpo de conduit para cada punto de conexiones, unión, interruptor, paso, terminación o salida, canalización, conjunto con múltiples tomacorrientes, canaletas auxiliares y canalizaciones superficiales con cubiertas removibles. Las cubiertas deben ser fácilmente accesibles después de la instalación.

(B) Equipos. Se permite una caja de unión integral o un compartimiento de alambrado, como parte del equipo certificado, en lugar de una caja.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Protección.** No se requiere una caja o cuerpo de conduit cuando los cables entran o salen del conducto o tubería que se usa para brindar soporte a los cables o protección contra el daño físico. Se debe suministrar un accesorio en el (los) extremo(s) del conducto o tubería, para proteger el cable de la abrasión.

(D) **Cable tipo MI.** No se requiere una caja o cuerpo de conduit en donde se usen accesorios accesibles para empalmes rectos en cable con recubrimiento metálico y aislamiento mineral.

(E) **Encerramiento integral.** En lugar de una caja o cuerpo de conduit, se permite un dispositivo de alambrado con encerramiento integral identificado para ese uso, que tenga abrazaderas de fijación que aseguran el dispositivo a las paredes o cielo raso de construcciones con estructura convencional en el sitio, para uso con cable con recubrimiento no metálico.

NOTA INFORMATIVA Véanse las secciones 334.30(C), 545.10, 550.15(I), 551.47(E), Excepción Nro. 1; y 552.48(E), Excepción Nro.1.

(F) **Accesorio.** Se permite el uso de un accesorio identificado en lugar de una caja o cuerpo de conduit, si los conductores no tienen empalmes ni terminan dentro del accesorio. El accesorio debe ser accesible después de la instalación.

(G) **Conductores directamente enterrados.** Como lo permite la sección 300.5(E), no debe requerirse una caja o cuerpo de conduit para empalmes y derivaciones en conductores y cables directamente enterrados.

(H) **Dispositivos aislados.** Tal como se permite en la sección 334.40(B), no se requiere una caja o cuerpo de conduit para dispositivos aislados alimentados mediante cable con recubrimiento no metálico.

(I) **Encerramientos.** No se requerirse una caja o cuerpo de conduit cuando el punto de conexiones, de interrupción, terminal o de paso están en un gabinete o caja de corte, en un encerramiento para interruptores o dispositivos de sobrecorriente, tal como se permite en la sección 312.8, en controladores de motor, tal como se permite en 430.10(A), o en un centro de control de motores.

(J) **Elementos de alumbrado.** No se requiere una caja o cuerpo de conduit cuando un elemento de alumbrado se usa como canalización, como se permite en las secciones 410.64 y 410.65.

(K) **Embebidos.** No se requiere una caja o cuerpo de conduit para los empalmes cuando los conductores se encuentran embebidos, tal como se permite en las secciones 424.40, 424.41(D), 426.22(B), 426.24(A), y 427.19(A).

(L) **Pozos y cajas de inspección y encerramientos de acceso manual.** No se requieren cajas o cuerpo de conduit para conductores en pozos y cajas de inspección, excepto cuando se conecten equipos eléctricos. La instalación debe cumplir las disposiciones de la Parte V del Artículo 110 para pozos de inspección y la sección 314.30 para cajas de inspección.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

300.16 Transición de canalización o cable para alambrado oculto o a la vista.

(A) Caja, cuerpo de conduit o accesorio. Se debe utilizar una caja, cuerpo de conduit o adaptador terminal con un orificio con pasacables separado para cada conductor, siempre que se haga una transición desde un tubo (conduit), tubería eléctrica metálica, tubería eléctrica no metálica, cable con recubrimiento no metálico, cable de tipo AC, cable tipo MC o cable con recubrimiento metálico y aislante mineral y alambrado en una canalización superficial hasta una instalación a la vista u oculta en tubos aisladores. Un adaptador utilizado para este fin no debe contener empalmes ni derivaciones, ni se debe utilizar en las salidas para el alumbrado. Cualquier accesorio utilizado para este propósito no debe contener derivaciones ni empalmes, a menos que cumpla con lo establecido en la sección 314.16(C)(2).

(B) Pasacables. Se permite utilizar un pasacables en lugar de un accesorio terminal, cuando los conductores salen de una canalización y entran o terminan en equipos, como tableros de distribución abiertos, equipo de control no encerrado, o equipo similar. El pasacables debe ser de tipo aislante para conductores diferentes de los que tienen recubrimiento de plomo.

300.17 Número y calibre de los conductores en una canalización. El número y el calibre de los conductores en cualquier canalización no debe ser mayor al que permita la disipación de calor y la facilidad de instalación o desmontaje de los conductores sin dañar los conductores o su aislamiento.

NOTA INFORMATIVA Véanse las siguientes secciones de ésta Norma: tubería metálica intermedia, 342.22; tubería metálica rígida, 344.22; tubería metálica flexible, 348.22; tubería metálica flexible hermética a los líquidos, 350.22; tubería de PVC, 352.22; tubería de HDPE, 353.22; RTRC, 355.22; tubería no metálica flexible hermética a los líquidos, 356.22; tubería metálica eléctrica, 358.22; tubería metálica flexible, 360.22; tubería no metálica eléctrica, 362.22; canalizaciones en pisos de concreto celulares, Sección 372.11; canalizaciones en pisos metálicos celulares, 374.5; ductos metálicos, 376.22, ductos no metálicos, 378.22; canalizaciones metálicas superficiales, 386.22; canalizaciones no metálicas superficiales, 388.22; canalizaciones bajo el piso, 390.6; cable para artefactos, 402.7; teatros, 520.6; anuncios, 600.31(C); ascensores, 620.33; equipos de procesamiento, amplificación y reproducción de señal de audio, 640.23(A) y 640.24; circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3, Artículo 725; circuitos de alarmas contra incendio, Artículo 760; y cables de fibra óptica y canalizaciones, Artículo 770.

300.18 Instalación de las canalizaciones

(A) Tramos completos. Las canalizaciones diferentes de las electrobarras o canalizaciones expuestas que poseen cubiertas articuladas o removibles se deben instalar completas entre los puntos de salida, unión o empalme, antes de instalar los conductores. Cuando sea necesario para facilitar la instalación o la utilización de los equipos debe permitirse que la canalización se instale inicialmente sin una conexión terminal en el equipo. Se permite ensambles de canalizaciones prealambradas, solamente donde se permita específicamente en este Código para el método de alambrado aplicable.

EXCEPCIÓN No se requiere que las secciones cortas de canalizaciones de protección contra el daño físico usadas para el alambrado de r conductores o ensamble de cables, se instalen completas entre los puntos de salida, unión o empalme.

(B) Soldadura. Las canalizaciones metálicas no se deben apoyar, terminar ni conectar mediante soldadura a otras canalizaciones, a menos que estén diseñadas específicamente para este fin, o que sea permitido específicamente algo diferente en este Código.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

300.19 Soporte de los conductores en canalizaciones verticales

(A) Intervalos de separación máximos. Los conductores en canalizaciones verticales se deben sujetar si la canalización vertical supera los valores de la Tabla 300.19(A). Se debe suministrar por lo menos un método de soporte para cada conductor en la parte superior de la canalización vertical o lo más cerca posible de ella. Los soportes intermedios proporcionados deben ser los necesarios para limitar la longitud del conductor sostenido, como máximo a los valores establecidos en la Tabla 300.19(A).

EXCEPCIÓN Un cable con armadura de alambre de acero se debe sujetar en la parte superior del ducto vertical con un soporte para cable que sujete la armadura de alambre de acero. Se permite instalar en el extremo inferior del ducto vertical un dispositivo de seguridad que sostenga el cable, para el caso en que éste se deslice por el interior del ducto o canalización. Se permite instalar otros soportes adicionales de tipo cuña que alivien los esfuerzos causados en las terminales de los equipos por la expansión del cable bajo carga.

Tabla 300.19(A) Separación entre los soportes de los conductores

Sección Transversal		Soporte de los conductores en canalizaciones verticales	Conductores	
			Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cobre
mm^2	AWG		m	m
0,82 hasta 8,36	18 hasta 8	No mayor de	30	30
13,29 hasta 53,50	6 hasta 1/0	No mayor de	60	30
67,44 hasta 107,21	2/0 hasta 4/0	No mayor de	55	25
107,21 hasta 177,34	4/0 hasta 350	No mayor de	41	18
177,34 hasta 253,35	350 hasta 500	No mayor de	36	15
253,35 hasta 380,02	500 hasta 750	No mayor de	28	12
Superiores a 380,02	Superiores a 750	No mayor de	26	11

(B) Cables y conductores resistentes al fuego. Los métodos de soporte y los intervalos de separación de los soportes para cables y conductores resistentes al fuego deben cumplirtodas las limitaciones suministradas en la lista del sistema de protección del circuito eléctrico usado y en ningún caso deben exceder los valores de la Tabla 300.19(A).

(C) Métodos de soporte. Se debe utilizar uno de los siguientes métodos de soporte:

(1) Dispositivos de sujeción construidos con o que empleen cuñas aislantes, introducidas en los extremos de las canalizaciones. Cuando la sujeción del aislamiento el cable no lo sostenga adecuadamente, se debe sujetar también el conductor.

(2) Insertando cajas en los intervalos exigidos, en las que se hayan instalado soportes aislantes que aseguren de una manera adecuada soportar el peso de los conductores. Las cajas deben tener tapa.

(3) En las cajas de conexiones, doblando los cables no menos de 90° y llevándolos horizontalmente hasta una distancia no inferior al doble del diámetro del cable, sobre dos o más soportes aislantes y sujetados

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

además mediante amarres de alambres, si se desea. Cuando se utilice este método, los cables se deben sujetar a intervalos no superiores al 20 % de los establecidos en la Tabla anterior.

(4) Mediante otros métodos igualmente eficaz.

300.20 Corrientes inducidas en encerramientos o canalizaciones metálicos ferrosas.

(A) Conductores juntos agrupados. Cuando se instalen conductores de corriente alterna en encerramientos o canalizaciones metálicos ferrosos, se debe agrupar de modo que se evite el calentamiento por inducción del metal ferroso circundante. Para ello, se debe juntar todos los conductores de fase y el conductor puesto a tierra cuando los haya y todos los conductores de puesta a tierra de los equipos.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite que para algunas instalaciones existentes la instalación de los conductores de puesta a tierra de equipos esté separada de los conductores de su circuito asociado, si están tendidos de acuerdo con las disposiciones de la sección 250.130(C).

EXCEPCIÓN Nro.2 Se permite instalar un solo conductor en un encerramiento ferromagnético, de acuerdo con las disposiciones de las secciones 426.42 y 427.47.

(B) Conductores individuales. Cuando un solo conductor de corriente alterna pase a través de un metal con propiedades magnéticas, se deben reducir al mínimo los efectos de la inducción con alguno de estos dos métodos: (1) haciendo ranuras en la parte metálica que quede entre los agujeros por los que pasan los conductores individuales o (2) pasando todos los conductores del circuito a través de una pared aislante suficientemente grande para todos los conductores del circuito.

EXCEPCIÓN En el caso de circuitos de alimentación para sistemas de alumbrado de vacío o de descarga eléctrica, o de avisos eléctricos o aparatos de rayos X, las corrientes que pasan por los conductores son tan pequeñas que, cuando estos conductores pasan por encerramientos metálicos o a través de metales, los efectos del calentamiento por inducción se pueden despreciar.

NOTA INFORMATIVA Como el aluminio es un metal no magnético, no se producirá calentamiento por histéresis. No obstante, se presentarán corrientes inducidas. Tales corrientes no son de magnitud suficiente como para que requieran el agrupamiento de los conductores ni otro tratamiento especial

300.21 Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las instalaciones eléctricas en espacios vacíos, pozos verticales y ductos de ventilación o aire deben hacerse de modo que no aumente significativamente la posibilidad de propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las aberturas alrededor de las entradas eléctricas o que penetren paredes, divisiones, pisos o cielos rasos clasificados como resistentes al fuego, deben ser cortafuegos mediante métodos aprobados, para mantener la clasificación de resistencia contra el fuego.

NOTA INFORMATIVA Los directorios de materiales eléctricos para la construcción, publicados por laboratorios de prueba calificados, contienen listados de muchas limitaciones que son necesarias para mantener la clasificación de resistencia al fuego de un ensamble en el que se han hecho penetraciones o aberturas. Los códigos para los edificios también contienen limitaciones sobre las penetraciones de membrana en lados opuestos de ensambles de paredes resistente al fuego. Un ejemplo es la separación mínima horizontal de 0,6 m que se aplica usualmente entre cajas instaladas en las caras opuestas de una pared. En estos directorios y listas de productos se puede encontrar la ayuda necesaria para cumplirlo establecido en la sección 300.21.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

300.22 Alambrado en ductos no utilizados para manejo de aire, ductos construidos para ventilación ambiental y otros espacios para ventilación ambiental (espacios plenum). Lo establecido en esta Sección se aplica a la instalación y los usos de alambrado y de equipos eléctricos en ductos utilizados para la extracción de polvo, pelusas o vapor; ductos construidos específicamente para la ventilación ambiental y otros espacios usados para ventilación ambiental (espacios plenum.

NOTA INFORMATIVA Ver el Artículo 424, Parte VI con respecto a los calentadores de ductos.

(A) Ductos para la extracción de polvo, pelusas o vapor. En los ductos utilizados para el transporte de polvo, pelusas o vapores inflamables, no se debe usar ningún tipo de sistema de alambrado. Tampoco se debe hacer ninguna instalación eléctrica en ductos o fosos que contengan únicamente esos ductos utilizados para la extracción de vapor o la ventilación de equipo de cocina tipo comercial.

(B) Ductos construidos específicamente para ventilación ambiental. Se permite equipos, dispositivos y los métodos de alambrado especificados en esta sección dentro de dichos ductos, solamente si son necesarios para la acción directa sobre, o la detección del aire contenido. Donde haya equipos o dispositivos instalados y sea necesaria iluminación para facilitar su reparación y mantenimiento, se permiten aparatos de alumbrado herméticos.

En los ductos específicamente construidos para ventilación ambiental, sólo se deben aplicar métodos de alambrado que consistan en cables de tipo MI, sin un recubrimiento general no metálico, cables de tipo MC con recubrimiento impermeable metálico liso o corrugado, sin recubrimiento general no metálico, tubería metálica eléctrica, tubería metálica flexible, tubo (conduit) metálico intermedio o tubo (conduit) metálico rígido sin recubrimiento general no metálico. Se permite tubería metálico flexible en tramos que no excedan de 1,2 m para conectar equipos y dispositivos ajustables físicamente y adecuados para estos ductos construidos. Las uniones o conexiones utilizadas en tubos (conduit) metálicos flexibles se deben cerrar eficazmente.

EXCEPCIÓN Se permite la instalación de métodos de alambrado y sistemas de alambrado certificados para uso en espacios para aire ambiental (plenums, dentro de ductos fabricados específicamente para el manejo de aire ambiental bajo las siguientes condiciones:

(1) Se permite los métodos y los sistemas de alambrado únicamente si son necesarios para conectar el equipo o los dispositivos asociados con la acción directa o la detección del aire contenido, y

(2) La longitud total de tales métodos o sistemas de alambrado no debe exceder los 1,2 m.

(C) Otros espacios usados para ventilación ambiental (cámara de aire). Esta Sección se debe aplicar a los espacios no construidos específicamente para propósitos del manejo del aire ambiental sino en aquellos espacios utilizados para propósitos del manejo de aire como una cámara de aire (espacios plenum). Esta sección no se aplica para recintos habitables o áreas de edificios cuyo propósito principal no es el manejo de aire.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 El espacio sobre un cielo raso colgante, usado para propósitos de ventilación ambiental es un ejemplo del tipo de otros espacios a los cuales se aplica esta sección.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La frase “Otros espacios usados para ventilación ambiental (espacios plenum))”, tal como se usa en esta sección, se correlaciona con el uso del término “cámara de aire o espacio plenum” en el documento NFPA 90A-2012, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*, y otros códigos mecánicos donde se utiliza la cámara de distribución de aire (espacio plenum para propósitos de retorno de aire, así como algunos otros espacios de manejo de aire.

EXCEPCIÓN Esta sección no se debe aplicar a los espacios entre vigas o columnas de unidades de vivienda en donde el alambrado pasa a través de estos espacios, perpendicular a la dimensión longitudinal de tales espacios.

(1) Métodos de alambrado. Los métodos de alambrado para dichos espacios se deben limitar a electrobarras aisladas, no ventiladas y el recubrimiento general no metálico, cables tipo MC sin un recubrimiento general, cable tipo AC u otro cable multiconductor de control o de potencia ensamblado en fábrica que esté certificado específicamente para uso dentro de un espacio de manejo de aire, o ensambles de cable prefabricado certificados de sistemas de alambrado metálico fabricado, sin recubrimiento no metálico. Se permite la instalación de otros tipos de cables, conductores y canalizaciones en tuberías metálicas eléctricas, tuberías metálicas flexibles, tuberías metálicas intermedias, tuberías metálicas rígidas sin recubrimiento general no metálico, tuberías metálicas flexibles, o cuando estén accesibles, canalizaciones metálicas superficiales o canalizaciones metálicas para cables con tapas metálicas o bandejas portacables con fondo metálico liso y con tapa metálica sólida.

Los amarres para cables no metálicos y otros accesorios para cables no metálicos que se utilicen para asegurar y sostener cables deben estar certificados con bajas propiedades de liberación de humo y calor.

NOTA INFORMATIVA Uno de los métodos para la determinación de bajas propiedades de liberación de humo y calor es que los amarres para cables no metálicos y otros accesorios para cables no metálicos, cuando se someten a prueba de acuerdo con lo establecido en ANSI/UL 2043-2008, *Pruebas de incendio para la liberación de calor y de humo visible para productos discretos y sus accesorios, instalados en espacios de manejo de aire* muestren una densidad óptica pico máxima de 0.50 o menos, una densidad óptica promedio de 0.15 o menos y una tasa pico de liberación de calor de 100 kW o menos,.

(2) Sistemas de bandejas portacables. Las disposiciones en (a) o (b) se aplican para el uso de sistemas de bandejas portacables metálicas en otros espacios utilizados para la ventilación ambiental (espacios plenum), donde sea accesible como se muestra a continuación:

(a) *Sistemas de bandejas portacables de metal.* Se permite que los sistemas de bandejas portacables de metal se usen los métodos de alambrado tratados en la sección 300.22(C)(1).

(b) *Sistemas de bandejas portacables de metal de fondo y lado sólidos.* Se permite que los sistemas de bandejas portacables de metal de fondo y lado sólidos con cubiertas solidas de metal se usen en los métodos de alambrado que no están cubiertos en la sección 300.22(C)(1), de acuerdo con la sección 392.10(A) y (B).

(3) Equipo. Se permite en otros espacios la instalación de equipo eléctrico con encerramiento metálico o equipo eléctrico con encerramiento no

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

metálico certificado para su uso dentro de un espacio de manejo de aire (espacio plenum) y con características de baja liberación de humo y calor, así como con el material asociado al alambrado, adecuado para la temperatura ambiente, a menos que se limite en otra parte de este *Código*.

NOTA INFORMATIVA Un método para determinar las propiedades de baja liberación de humo y calor es que el equipo cuando se someten a prueba de acuerdo con lo establecido en ANSI/UL 2043-2013, *Fire Test for Heat and Visible Smoke Release for Discrete Products and Their Accessories Installed in Air-Handling Spaces*muestre una densidad óptica pico máxima de 0,50 0 menos, una densidad óptica promedio de 0,15 o menos y una tasa pico de liberación de calor de 100 kW o menos.

EXCEPCIÓN Se permite los sistemas de ventilación integrales, si están identificados específicamente para su uso dentro de un espacio de manejo de aire (espacio plenum).

(D) Equipo de procesamiento de datos. Se permite el alambrado eléctrico en áreas de ventilación por debajo de pisos falsos para equipo de procesamiento de datos (Centros de cómputo, según lo establece el Artículo 645.

300.23 Paneles diseñados para permitir el acceso. Los cables, canalizaciones y equipos instalados detrás de paneles diseñados para permitir el acceso, incluidos los paneles de cielo rasos suspendidos, deben estar instalados y sujetos de manera que permitan quitar los paneles y acceder a los equipos.

II. Requisitos para instalaciones de más de 1 000 V nominales.

300.31 Cubiertas exigidas. En todas las cajas, accesorios y encerramientos similares, se deben instalar cubiertas adecuadas para evitar el contacto accidental con partes energizadas o daños físicos a las partes o al aislamiento.

300.32 Conductores de diferentes sistemas. Ver la sección 300.3(C)(2).

300.34 Radio de curvatura de los conductores. Durante la instalación o después de ella, los conductores no se deben doblar a un radio inferior a ocho veces el diámetro total para conductores no blindados, o 12 veces el diámetro total para conductores blindados o recubiertos de plomo. En cables multiconductores o cables de conductores sencillos multiplexados, con conductores blindados individualmente, el radio mínimo de curvatura es de 12 veces el diámetro de los conductores blindados individualmente ó 7 veces el diámetro total, lo que sea mayor.

300.35 Protección contra calentamiento por inducción. Las canalizaciones metálicas y los conductores asociados deben estar dispuestos de manera que se evite el calentamiento de la canalización, de acuerdo con las disposiciones aplicables de la sección 300.20.

300.36 Puesta a tierra. Todos los cables y equipos de una instalación deben ponerse a tierra, según lo que establece la Sección 250.

300.37 Métodos de alambrado sobre la tierra. Los conductores sobre la tierra se deben instalar en conducto metálico rígido, en conducto metálico intermedio, en tubería metálica eléctrica, en conducto de resina termofija reforzada (RTRC) y tubería de PVC, en bandejas portacables, en canaletas auxiliares, como electrobarras, como conjuntos de cables en envoltura metálica con aislamiento, en otras canalizaciones identificadas o como tendidos a la vista de cable revestido de metal, adecuado para este uso. En

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

lugares accesibles solamente a personal calificado, también se permite tendidos abiertos de cables tipo MV, conductores desnudos y barrajes desnudos. También se permite barrajes, ya sean de cobre o aluminio.

EXCEPCIÓN Los cables de alumbrado para aeropuertos que se usan en circuitos en serie, alimentados mediante reguladores e instalados en bóvedas de alumbrado en aeropuerto estén restringidas para permitirlas como instalación de cable expuesto.

NOTA INFORMATIVA Los cables FFA L-824 instalados como tramos expuestos dentro del área restringida de la bóveda son aplicaciones comunes.

300.38 Canalizaciones en lugares húmedos situados por encima del nivel del suelo. Donde las canalizaciones se instalan en lugares húmedos situados por encima del nivel del suelo, se debe considerar que el interior de estas canalizaciones es un lugar húmedo. Los conductores y cables aislados instalados en canalizaciones en lugares húmedos situados por encima del nivel del suelo deben cumplir lo que se especifica en la sección 310.10(C).

300.39 Conductores aislados con pantalla trenzada. Instalación expuesta. Los tendidos expuestos de conductores aislados con pantalla trenzada deben tener una malla retardante a la llama. Si los conductores usados no tienen esta protección, se debe aplicar a la pantalla trenzada un saturante retardante de llama, después de la instalación. Esta pantalla trenzada tratada se debe retirar hacia atrás hasta una distancia segura en los terminales del conductor, de acuerdo con la tensión de operación. Esta distancia no debe ser inferior a 2,5 cm por cada kV de tensión del conductor a tierra del circuito, en donde sea viable.

300.40 Blindaje con aislamiento. Los componentes del aislamiento del blindaje metálico y semiconductor de los cables blindados se deben retirar por a distancia que depende de la tensión del circuito y del nivel de aislamiento. Se deben aplicar en fábrica medios de reducción del esfuerzo dieléctrico en todas las terminaciones del blindaje.

Los componentes del blindaje metálico, tales como cintas, alambres o mallas, o una combinación de ellos, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra, a un barraje de puesta a tierra o a un electrodo de puesta a tierra.

300.42 Protección mecánica o contra la humedad, de cables con cubierta metálica. Cuando los conductores del cable salen de un recubrimiento metálico y es necesaria protección contra la humedad o daños físicos, los conductores se deben proteger mediante un dispositivo terminal que tengan el aislamiento del cable.

300.45 Señales de advertencia. Se deben colocar señales de advertencia claramente visibles en los puntos de acceso a conductores, en todos los sistemas de tuberías y sistemas de cables. La(s) señal(es) de advertencia deben ser legibles y permanentes y deben tener el siguiente contenido: PELIGRO—ALTA TENSIÓN—MANTÉNGASE ALEJADO

300.50 Instalaciones subterráneas.

(A) Generalidades. Los conductores subterráneos se deben identificar para la tensión y las condiciones en las que se instalan. Los cables para enterramiento directo deben cumplirlas disposiciones de la sección 310.10(F). Los cables subterráneos se deben instalar, de acuerdo con lo establecido en las secciones

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

300.50(A)(1), (A)(2) o (A9(3) y la instalación debe cumplir los requisitos de profundidad especificados en la Tabla 300.50.

Tabla 300.50 Requisitos mínimos de las cubiertas[a]

Tensión del circuito	Condiciones generales (no especificadas de otro modo)			Condiciones especiales (aplicar si corresponde)		
	Columna 1 Cables enterrados directamente[b]	Columna 2 Conducto RTRC, PVC y HDPE[c]	Columna 3 Conducto metálico rígido y conducto metálico intermedio	Columna 4 Canalizaciones bajo edificios o losas de concreto exteriores, con espesor mínimo de 100 mm (4 pulgadas)[d]	Columna 5 Cables en canalizaciones de aeropuertos o áreas adyacentes en donde se prohíbe el paso	Columna 6 Áreas sometidas a tráfico vehicular, tales como vías públicas o áreas comerciales para estacionamiento
	mm	mm	mm	Mm	mm	mm
Mayor de 1 kV hasta 22 kV	750	450	150	100	450	600
Mayor de 22 kV hasta 40 kV	900	600	150	100	450	600
Mayor de 40 kV	1 000	750	150	100	450	600

[a] Cubierta se define como la distancia más corta, en milímetros (pulgadas), medida entre un punto en la superficie superior de cualquier conductor, cable, conducto u otra canalización enterrada directamente y la superficie superior del nivel terminado del suelo, concreto o cubierta similar.

[b] La ubicación de cables subterráneos enterrados directamente, que sean desnudos o sin aislamiento ni están protegidos con concreto y que están enterrados a 0,75 m o más por debajo del nivel del suelo, se debe identificar con una cinta de advertencia que se coloca en la zanja, por lo menos a 0,3 m por encima de los cables.

[c] Certificado por un laboratorio certificado como adecuado para enterramiento directo, sin aislamiento. Todos los otros sistemas no metálicos deben requerir 50 mm de concreto o su equivalente, sobre el conducto, adicionales a la profundidad que se indica en la tabla.

[d] La losa debe sobresalir de la instalación subterránea un mínimo de 0,15 m, y se debe colocar una cinta de advertencia u otro medio eficaz y adecuado para las condiciones existentes sobre la instalación subterránea.

NOTA 1 Se permite profundidades menores donde se requiera que los conductores o los cables asciendan hacia terminales o empalmes o donde se requiera tener acceso de alguna otra manera.

NOTA 2. Donde la roca sólida evita el cumplimento con las profundidades de la cubierta especificadas en esta tabla, el alambrado se debe instalar en una canalización metálica o no metálica, permitida para enterramiento directo. Las canalizaciones deben estar cubiertas con un mínimo de 5 cm de concreto que se extienda hasta la roca.

NOTA 3. En establecimientos industriales, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que personas calificadas atenderán la instalación, debe permitirse que los requisitos mínimos de la cubierta, para conductos diferentes de conductos metálicos rígidos y conductos metálicos intermedios, se reduzcan 0,15 m por cada 5 cm de concreto o equivalente, colocado totalmente dentro de la zanja, por encima de la instalación subterránea.

(1) Cables apantallados y no apantallados en ensambles de cables con cubierta metálica. Los cables subterráneos, incluidos los cables no apantallados, cables tipo MC y cables con recubrimiento metálico impermeable a la humedad, deben tener estas cubiertas puestas a tierra a través de una trayectoria de puesta a tierra efectiva que cumpla los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

requisitos de la sección 250.4(A)(5) o (B)(4). Se deben enterrar directamente o instalar en canalizaciones identificadas para ese uso.

(2) Establecimientos industriales. En establecimientos industriales, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solamente personas calificadas atenderán los cables instalados, se permite que cables de un solo conductor no apantallado, con tipos de aislamiento de hasta 200 V que estén certificados para enterramiento directo sean enterrados directamente.

(3) Otros cables no apantallados. Otros cables no apantallados no tratados en la sección 300.50(A)(1) o (A)(2) se deben instalar en tubería metálica rígida, tubería metálica intermedia o tubería no metálica rígida, embebidos en no menos de 7,5 cm de concreto.

(B) Lugares mojados. El interior de encerramientos o canalizaciones instaladas en el área subterránea se debe considerar como un lugar mojado. Los conductores aislados y los cables instalados en estos encerramientos o canalizaciones en instalaciones subterráneas se deben certificar para su uso en lugares mojados y deben cumplirla sección 310.10(C). Las conexiones o los empalmes para una instalación subterránea deben estar certificadas para lugares mojados.

(C) Protección contra daños. Los conductores que salen de la tierra se deben encerrar en canalizaciones certificadas. Las canalizaciones instaladas en postes deben ser de tubería metálica rígida, tubería metálica intermedia, tubería de resina termofija reforzada (RTRC), marcado con el sufijo –XW, tubería de PVC Cédula 80, o su equivalente, que se extienda desde la mínima profundidad de cubierta bajo tierra que se especifica en la Tabla 300.50, hasta un punto a 2,5 m sobre el nivel terminado del terreno. Los conductores que entran en un edificio se deben proteger mediante un encerramiento o canalización certificada, desde la profundidad de la cubierta, mínima hasta el punto de entrada. Cuando los conductores, canalizaciones o cables de enterramiento directo están expuestos a movimiento por asentamiento o heladas, se deben instalar para impedir daño a los conductores encerrados o al equipo conectado a las canalizaciones. Los encerramientos metálicos se deben poner a tierra.

(D) Empalmes. Se permite que los cables de enterramiento directo sean empalmados o derivados sin el uso de cajas de conexiones, siempre y cuando se instalen usando materiales adecuados para esa aplicación. Las derivaciones y empalmes deben ser herméticos al agua y protegidos contra daños mecánicos. Cuando los cables están blindados, el blindaje debe ser continuo a través del empalme o derivación.

EXCEPCIÓN En los empalmes de un sistema de alambrado, se permite interrumpir y traslapar los blindajes metálicos de los cables de un solo conductor directamente enterrados con una separación constante entre fases. Si los blindajes son interrumpidos y traslapados, cada sección de blindaje se debe poner a tierra en un punto.

(E) Relleno. No se debe colocar en una excavación el relleno que contenga rocas grandes, materiales de pavimentación, escoria, materiales angulares grandes o afilados, o materiales corrosivos, en la que estos materiales puedan dañar o contribuir a la corrosión de las canalizaciones, cables u otras subestructuras, o impedir la compactación adecuada del relleno.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Para evitar que las canalizaciones o cables sufran daño físico se debe brindar protección utilizando material en forma granular o seleccionado adecuados.

(F) Sello de la canalización. Cuando una canalización entra desde un sistema subterráneo, el extremo que se encuentra dentro del edificio se debe sellar con un compuesto certificado, con el fin de impedir la entrada de humedad o gases, o se debe colocar de manera que se impida el contacto de la humedad con las partes vivas.

ARTÍCULO 310 CONDUCTORES PARA ALAMBRADO EN GENERAL

I. Generalidades.

310.1 Alcance. Este Artículo trata de los requisitos generales de los conductores y de sus tipos de denominación, aislamiento, marcado, resistencia mecánica, capacidad de corriente (ampacity) nominal y usos. Estos requisitos no se aplican a los conductores que forman parte integral de equipos como motores, controladores de motores y equipos similares, ni a los conductores específicamente tratados en otras partes de este *Código*.

NOTA INFORMATIVA Para los cordones y cables flexibles, ver el Artículo 400. Para los cables de artefactos, ver el Artículo 402.

310.2 Definiciones.

Ductos eléctricos. Ductos eléctricos u otras canalizaciones de sección transversal redonda, que son adecuados para uso subterráneo o embebidos en concreto.

Resistividad térmica. Como se usa en este *Código*, es la capacidad de transferencia de calor a través de una sustancia, por conducción.

NOTA INFORMATIVA La resistividad térmica es el recíproco de la conductividad térmica y se designa como Rho, que se expresa en unidades de °C-cm/W.

II Instalación

310.10 Usos permitidos. Se permite el uso de los conductores descritos en la sección 310.104 en cualquiera de los métodos de alambrado cubiertos en el Capítulo 3 y como se especifica en sus respectivas tablas o como se permita en otras partes de este *Código*.

(A) Lugares secos. Los conductores y cables aislados usados en lugares secos deben ser de cualquiera de los tipos identificados en este Código.

(B) Lugares secos y húmedos. Los conductores y cables aislados usados en lugares secos y húmedos deben ser de los tipos FEP, FEPB, MTW, PFA, RHH, RHW, RHW-2, SA, THHN, THW, THW-2, THHW, THWN, THWN-2, TW, XHH, XHHW, XHHW-2, Z o ZW.

(C) Lugares mojados. Los conductores y cables aislados usados en lugares mojados deben cumplir una de las siguientes condiciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Metal forrado e impermeable a la humedad.

(2) Ser de los tipos MTW, RHW, RHW-2, TW, THW, THW2, THHW, THWN, THWN-2, XHHW, XHHW-2, ZW. (3) Ser de un tipo certificado para uso en lugares mojados.

(D) Lugares expuestos a la luz directa del sol. Los conductores o cables aislados donde estén expuestos directamente a los rayos solares deben cumplir (D)(1) o (D)(2):

(1) Los conductores y cables deben estar certificados, o certificados y marcados como resistentes a la luz solar.

(2) Los conductores y cables deben estar recubiertos con material aislante, tal como una cinta o funda, que esté certificado, o certificado y marcado como resistente a la luz solar.

(E) Blindaje. Se debe permitir conductores aislados resistentes al ozono, no blindados con una tensión máxima de fase a fase de 5000 V en cables tipo MC en establecimientos industriales donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas capacitadas atenderán la instalación. Para otros establecimientos, los conductores con aislamiento dieléctrico sólido que funcionan a más de 2000 V en instalaciones permanentes deben tener aislamiento resistente al ozono y deben estar blindados. Todos los blindajes metálicos se deben conectar a un conductor del electrodo de puesta a tierra, a una barra canalizada de puesta a tierra, a un conductor de puesta a tierra de equipos o a un electrodo de puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA Los principales propósitos del blindaje son confinar los esfuerzos de la tensión al aislamiento, disipar la corriente de fuga del aislamiento, drenar la corriente de carga capacitiva y transportar corrientes de falla a tierra para facilitar la operación de los dispositivos de protección contra falla a tierra en el caso de una falla del cable eléctrico.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite usar conductores aislados no blindados certificados por un laboratorio de pruebas calificado, en instalaciones de hasta 2400 V, con las siguientes condiciones:

(a) Los conductores deben tener un aislamiento resistente a las descargas eléctricas y los caminos conductores superficiales o, el(los) conductor(es) aislado(s), debe(n) estar recubierto(s) con un material resistente al ozono, a las descargas eléctricas y a caminos conductores superficiales.

(b) Cuando se usen en lugares mojados, el(los) conductor(es) aislado(s) debe(n) tener una chaqueta no metálica que los cubra totalmente, o un recubrimiento metálico continuo.

(c) El espesor del aislamiento y de la chaqueta debe estar de acuerdo con la Tabla 310.104(D).

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite usar los conductores aislados no blindados certificados por un laboratorio de pruebas calificado hasta 5000 V para reemplazar los conductores existentes no blindados en equipos existentes en establecimiento industriales únicamente, bajo las siguientes condiciones:

(a) Cuando se asegure que la instalación, el mantenimiento y la supervisión sea realizado solo por personal calificado.

(b) Los conductores deben tener un aislamiento resistente a las descargas eléctricas y a los caminos conductores superficiales o, el(los) conductor(es) aislado(s), debe(n) estar

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

recubierto(s) con un material resistente al ozono, a las descargas eléctricas y a caminos conductores superficiales.

(c) Cuando en condiciones mojadas se utilicen, el(los) conductor(es) aislado(s) deben tener una chaqueta no metálica o un recubrimiento metálico continuo.

(d) El espesor del aislamiento y de la chaqueta debe estar de acuerdo con la Tabla 310.13(D).

NOTA INFORMATIVA Es posible que el reemplazo de un cable no cumpla con el término existente al relacionarse con esta EXCEPCIÓN.

EXCEPCIÓN Nro 3 Cuando se permita en la sección 310.10(F), Excepción Nro. 2

(F) Conductores directamente enterrados. Los conductores usados para aplicaciones de enterramiento directo deben estar identificados para ese uso.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite usar cables multiconductores no blindados, con un valor de tensión nominal de entre 2 001 y 2 400 V, si el cable tiene un blindaje o armadura metálica que lo cubra en toda su longitud.

El blindaje, el recubrimiento o la armadura metálicos se deben conectar al conductor del electrodo de puesta a tierra, al barraje de puesta a tierra o al electrodo de puesta a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite que el cable para iluminación de aeropuertos usado en circuitos en serie con tensión nominal de hasta 5 000 V y que son alimentados por reguladores, no esté blindado.

NOTA INFORMATIVA para la Excepción Nro. 2 Las circulares consultivas (AC) de la Administración Federal de Aviación de Estados Unidos de América (FAA), así como el Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) proporcionan prácticas y métodos adicionales para la iluminación de aeropuertos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 En cuanto a los requisitos de instalación de los conductores de 1 000 V nominales o menos, ver la sección 300.5.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 En cuanto a los requisitos de instalación de los conductores de más de 1 000 V nominales, ver la sección 300.50.

(G) Condiciones corrosivas. Los conductores expuestos a grasas, aceites, vapores, gases, humos, líquidos u otras sustancias que tengan un efecto nocivo sobre el conductor o el aislamiento, deben ser de un tipo adecuado para esa aplicación.

(H) Conductores en paralelo

(1) Generalidades. Se permite que los conductores de aluminio, de aluminio recubierto de cobre o de cobre de sección transversal 53,50 mm^2 (1/0 AWG) y mayor, que sean los conductores de cada fase, polaridad, del neutro o del conductor puesto a tierra del circuito estén conectados en paralelo (unidos eléctricamente en ambos extremos) cuando se instalen de acuerdo con la sección 310.10(H)(2) a (H)(6).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se permite instalar en paralelo conductores con calibre inferior a 53,50mm^2 (1/0 AWG) para suministrar alimentación de control a instrumentos de medida, contactores, relés, solenoides y otros dispositivos de control similares, o para frecuencias de 360 Hz y más, siempre que se apliquen todas las siguientes condiciones:

(a) Estén contenidos dentro de la misma canalización o cable.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(b) La capacidad de corriente (ampacity) de cada conductor individual sea suficiente para transportar toda la corriente que comparten los conductores en paralelo.

(c) La protección contra sobrecorriente sea tal que no se supere la capacidad de corriente (ampacity) de cada conductor individual, si uno o más de los conductores en paralelo se desconectaran accidentalmente.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Bajo la supervisión de personal experto, se permite en las instalaciones ya existentes tender en paralelo conductores neutros puestos a tierra de sección transversal 33,62 mm^2 (2 AWG), y mayores.

NOTA INFORMATIVA para la excepción Nro. 2 La excepción Nro. 2 se puede utilizar para disminuir el recalentamiento de los conductores del neutro en instalaciones existentes causado por las corrientes con alto contenido de armónicos de tercer orden.

(2) Características del conductor y de la instalación. Los conductores en paralelo de cada fase, polaridad, del neutro, el conductor del circuito puesto a tierra, el conductor de puesta a tierra de equipos o el puente de conexión equipotencial de equipos deben cumplir todas las siguientes condiciones:

(1) Tener la misma longitud.

(2) Tener del mismo material conductor.

(3) Ser del mismo calibre (la misma sección transversal).

(4) Tener el mismo tipo de aislamiento.

(5) Terminar de la misma manera.

(3) Cables o canalizaciones separadas. Cuando los conductores se tiendan en cables o canalizaciones distintas, los cables o canalizaciones, deben tener la misma cantidad de conductores y las mismas características eléctricas. No se requiere que los conductores de una fase, polaridad, del neutro, conductor puesto a tierra del circuito o conductor de puesta a tierra de equipos, tengan las mismas características físicas que los de otra fase, polaridad, del neutro, conductor puesto a tierra del circuito o conductor de puesta a tierra de equipos.

(4) Ajuste de la capacidad de corriente (ampacity). Los conductores instalados en paralelo deben cumplir las disposiciones de la sección 310.15(B)(3)(a).

(5) Conductores de puesta a tierra de equipos. Donde se usen conductores en paralelo de puesta a tierra de equipos, se deben dimensionar de acuerdo con lo establecido en la sección 250.122. Debe permitirse conductores en paralelo de puesta a tierra de equipos de un calibre menor a 53,5 mm^2 (1/0 AWG) en cables multiconductores, si el área de la sección transversal combinada de los conductores en paralelo de puesta a tierra de equipos cumple con lo que se indica en la sección 250.122.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Los cables multiconductores a los que se refiere este numeral, son aquellos que incluyen el conductor de puesta a tierra de equipos conformados por dos o más conductores en paralelo, dentro de la misma cubierta.

(6) Puentes de conexión equipotencial. Donde se instalen puentes en paralelo de conexión equipotencial de equipos o puentes de conexión equipotencial del lado de la alimentación en canalizaciones, deben ser dimensionados e instalarse de acuerdo con lo establecido en la sección 250.102.

310.15 Capacidad de corriente (ampacity) para conductores con tensión nominal de 0 - 2 000 V.

(A) Generalidades

(1) Tablas o supervisión de ingeniería. Se permite determinar la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores mediante Tablas, como se establece en la sección 310.15(B) o bajo la supervisión de ingenieros, como se establece en la sección 310.15(C).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 En las capacidades de corriente suministradas en esta sección no se tiene en cuenta la caída de tensión. Ver la sección 210.19(A).

NOTA INFORMATIVA Nro. 4, para los circuitos ramales, y la sección 215.2(A).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2, para los alimentadores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para las capacidades de corriente permisibles en alambre tipo MTW, ver la Tabla 13.5.1 en el documento *Norma sobre electricidad para maquinaria industrial*. NFPA 79-2015.

(2) Selección de la capacidad de corriente (ampacity). Cuando se pueda aplicar más de una capacidad de corriente (ampacity) a un circuito de una longitud dada, se debe usar la de menor valor.

EXCEPCIÓN Cuando se apliquen capacidades de corriente distintas a porciones de un circuito, debe permitirse utilizar la capacidad de mayor corriente, si la porción total del circuito con la capacidad de corriente (ampacity) más baja no excede de 3,0 m ó 10 % de la longitud total del circuito.

NOTA INFORMATIVA Para los límites de temperatura de los conductores, según lo establecido para sus terminales, ver la sección 110.14(C).

(3) Límites de temperatura de los conductores. Ningún conductor se debe utilizar, de modo que su temperatura de funcionamiento supere la al que pertenezca. En ningún caso se deben unir los conductores de modo que, con respecto al tipo de circuito, al método de alambrado aplicado o al número de conductores, se supere el límite de temperatura de alguno de los conductores.

NOTA INFORMATIVA El valor nominal de temperatura de un conductor [véanse las Tablas 310.104(A) y 310.104(C)] es la temperatura máxima, en cualquier punto de su longitud que puede soportar el conductor durante un prolongado periodo de tiempo, sin que se produzcan daños considerables. Las Tablas de capacidad de corriente (ampacity) permisible, las Tablas de capacidad de corriente (ampacity) del Artículo 310 y las capacidades de corriente del Anexo B, así como los factores de corrección de la temperatura ambiente en la sección 310.15(B)(2) y las notas a las mismas, ofrecen orientación para coordinar el tipo, calibre, capacidad de corriente (ampacity) permisible,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

capacidad de corriente, temperatura ambiente y número de conductores asociados. Los principales determinantes de la temperatura de funcionamiento son:

(1) La temperatura ambiente. La temperatura ambiente puede variar a lo largo del conductor y con el tiempo.

(2) El calor generado interiormente en el conductor por el paso de la corriente, incluidas las corrientes fundamentales y sus armónicos.

(3) El valor nominal de disipación del calor generado en el medio ambiente. El aislamiento térmico que cubre o rodea a los conductores afecta el valor nominal de disipación del calor.

(4) Los conductores adyacentes portadores de corriente. Los conductores adyacentes tienen el doble efecto de elevar la temperatura ambiente e impedir la disipación de calor.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para los límites de temperatura de los terminales consulte la sección 110.14(C).

(B) Tablas. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de 0 a 2 000 V nominales debe ser la especificada en las tablas de capacidad de corriente (ampacity) permisible 310.15(B)(16) a 310.15(B)(19), y en las tablas de capacidad de corriente (ampacity) 310.15(B)(20) y 310.15(B)(21), según se modifiquen con lo indicado en las secciones 310.15(B)(1) hasta (B)(7).

Se permite aplicar los factores de ajuste y la corrección de temperatura a la corriente nominal para el valor nominal de temperatura del conductor, si la capacidad de corriente (ampacity) corregida y ajustada no excede el valor nominal de temperatura de los terminales, de acuerdo con las disposiciones de la sección 110.14(C).

NOTA INFORMATIVA Las Tablas 310.15(B)(16) a 310.15(B)(19) son Tablas de aplicación para usarse en la determinación del calibre de los conductores con las cargas calculadas, de acuerdo con el Artículo 220. La capacidad de corriente (ampacity) permisible es el resultado de tener en cuenta uno o más de los siguientes factores:

(1) La compatibilidad en temperatura con los equipos conectados, especialmente enlos puntos de conexión.

(2) La coordinación con los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito y del sistema.

(3) La conformidad con los requisitos de los certificados de productos. Ver la sección 110.3(B).

(4) Preservación de los beneficios de seguridad establecidos por las prácticas industriales y procedimientos normalizados.

(1) Generalidades. Para la explicación de los tipos de letras usadas en las Tablas, y para los calibres reconocidos de los conductores para los diferentes aislamientos de los conductores, véanse las Tablas 310.104(A) y 310.104(B). Para los requisitos de las instalaciones, véanse las secciones 310.1 a 310.15(A)(3) y los diferentes Artículos de este Código. Para cordones flexibles, véanse las Tablas 400.4, 400.5(A)(1) y 400.5(A()2).

(2) Factores de corrección de temperatura ambiente. Las capacidades de corriente para temperaturas ambientes diferentes a las mostradas en las tablas de capacidad de corriente (ampacity) se deberán corregir de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

acuerdo con la Tabla 310.15(B)(2)(a) o Tabla 310.15(B)(2)(b), o se permite que sean calculadas usando la siguiente ecuación:

$$I' = I\sqrt{\frac{T_c - T_{a'}}{T_c - T_a}}$$

Donde:

I' = capacidad de corriente (ampacity) corregida para la temperatura ambiente

I = capacidad de corriente (ampacity) mostrada en las tablas

Tc = valor nominal de temperatura del conductor (°C)

Ta' = nueva temperatura ambiente (°C)

Ta = temperatura ambiente usada en la tabla (°C)

Tabla 310.15(B)(2)(a) Factores de corrección de temperatura ambiente basada en 30 °C

Para temperaturas ambientes distintas a 30 °C, multiplique las capacidades de corriente permisibles especificadas en las tablas de capacidad de corriente (ampacity) por el factor de corrección apropiado mostrado a continuación.			
Temperatura ambiente	**Temperatura nominal del conductor**		
(°C)	**60 °C**	**75 °C**	**90 °C**
10 o menos	1,29	1,20	1,15
11–15	1,22	1,15	1,12
16–20	1,15	1,11	1,08
21–25	1,08	1,05	1,04
26–30	1,00	1,00	1,00
31–35	0,91	0,94	0,96
36–40	0,82	0,88	0,91
41–45	0,71	0,82	0,87
46–50	0,58	0,75	0,82
51–55	0,41	0,67	0,76
56–60	—	0,58	0,71
61–65	—	0,47	0,65
66–70	—	0,33	0,58
71–75	—	—	0,50
76–80	—	—	0,41
81–85	—	—	0,29

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.15(B) (2)(b) Factores de corrección de temperatura ambiente basados en 40 °C

Para temperaturas ambiente distintas a 40 °C, multiplique las capacidades de corriente permisibles especificadas en las tablas de capacidad de corriente (ampacity) por el factor de corrección apropiado mostrado a continuación.						
Temperatura ambiente	**Temperatura nominal del conductor**					
(°C)	**60 °C**	**75 °C**	**90 °C**	**150 °C**	**200 °C**	**250 °C**
10 o menos	1,58	1,36	1,26	1,13	1,09	1,07
11–15	1,50	1,31	1,22	1,11	1,08	1,06
16–20	1,41	1,25	1,18	1,09	1,06	1,05
21–25	1,32	1,2	1,14	1,07	1,05	1,04
26–30	1,22	1,13	1,10	1,04	1,03	1,02
31–35	1,12	1,07	1,05	1,02	1,02	1,01
36–40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
41–45	0,87	0,93	0,95	0,98	0,98	0,99
46–50	0,71	0,85	0,89	0,95	0,97	0,98
51–55	0,50	0,76	0,84	0,93	0,95	0,96
56–60	—	0,65	0,77	0,90	0,94	0,95
61–65	—	0,53	0,71	0,88	0,92	0,94
66–70	—	0,38	0,63	0,85	0,90	0,93
71–75	—	—	0,55	0,83	0,88	0,91
76–80	—	—	0,45	0,80	0,87	0,90
81–90	—	—	—	0,74	0,83	0,87
91–100	—	—	—	0,67	0,79	0,85
101–110	—	—	—	0,60	0,75	0,82
111–120	—	—	—	0,52	0,71	0,79
121–130	—	—	—	0,43	0,66	0,76
131–140	—	—	—	0,30	0,61	0,72
141–160	—	—	—	—	0,50	0,65
161–180	—	—	—	—	0,35	0,58
181–200	—	—	—	—	—	0,49
201–225	—	—	—	—	—	0,35

(3) Factores de ajuste.

(a) *Más de tres conductores portadores de corriente.* Cuando el número de conductores portadores de corriente en una canalización o cable es mayor de tres, o cuando los conductores individuales o cables multiconductores se instalan sin conservar su separación en una longitud continua mayor de 0,6 m y no están instalados en canalizaciones, la capacidad de corriente (ampacity) permisible de cada conductor se debe reducir como se ilustra en la Tabla 310.15(B)(3)(a). Cada conductor portador de corriente de un grupo paralelo de conductores se debe contar como un conductor portador de corriente.

Cuando conductores de sistemas diferentes, como se establece en la sección 300.3, están instalados en una canalización o cable común, los factores de ajuste presentados en la Tabla 310.15(B(3)(a) se deben aplicar únicamente al número de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conductores de potencia y alumbrado (Artículos 210, 215, 220 y 230).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver el Anexo B, para los factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o cable con diversidad de carga.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver sección 366.23 en relación con los factores de ajuste para conductores y capacidad de corriente (ampacity) para barras de cobre y aluminio desnudas en canaletas auxiliares de lámina metálica y la sección 376.22(B) sobre factores de ajuste para conductores en canalizaciones metálicas para cables.

(1) Cuando los conductores estén instalados en bandejas portacables, se les debe aplicar lo establecido en la sección 392.80.

(2) Los factores de ajuste no se deben aplicar a los conductores en canalizaciones cuya longitud no supere los 0,6 m.

(3) Los factores de ajuste no se deben aplicar a conductores subterráneos que entran o salen de una zanja exterior, si están protegidos físicamente por tubería metálica rígida, tubería metálica intermedia, tubería rígida de cloruro de polivinilo tipo PVC o tubería de resina termofija reforzada RTRC en una longitud no superior a 3,05 m, y si el número de conductores no pasa de cuatro.

4) No se deben aplicar factores de ajuste a cables de tipo AC o de tipo MC bajo las siguientes condiciones:

a. Los cables no tienen chaqueta exterior en toda su longitud.

b. Cada cable no tiene más de tres conductores portadores de corriente.

c. Los conductores son de cobre de sección transversal de 3,30 mm^2 (12 AWG).

d. No más de veinte conductores portadores de corriente son instalados, sin conservar la separación, apilados o apoyados en “anillos de retención”.

EXCEPCIÓN a (4) si los cables que cumplen los requisitos de la sección 310.15(B9(3)a hasta c con más de 20 conductores portadores de corriente se instalan con más de 0,6 m de longitud sin mantener la separación, están apilados o apoyados sobre anillos bridados, se debe aplicar un factor de ajuste de 60 %.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.15(B)(3)(a) Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente

Cantidad de conductores[1]	Porcentaje de los valores de las Tablas 310.15(B)(16) hasta 310.15(B)(19) ajustados para la temperatura ambiente, si fuera necesario
4–6	80
7–9	70
10–20	50
21–30	45
31–40	40
41 y más	35

[1] La cantidad de conductores es la cantidad total de conductores en la canalización o cable, incluidos los conductores de reserva. El recuento debe ser ajustado de acuerdo con lo establecido en las secciones 310.15(B)(5) y (6). El recuento no debe incluir conductores que estén conectados a componentes eléctricos, pero que no puedan ser energizados simultáneamente.

(b) *Espaciamiento de canalizaciones.* Debe mantenerse el espaciamiento entre las canalizaciones.

(c) *Canalizaciones y cables expuestos a la luz solar en azoteas.* Donde las canalizaciones o cables están expuestos a la luz solar directa en o por encima de azoteas, las canalizaciones o los cables se deben instalar con una distancia mínima sobre el techo hasta la base de la canalización o el cable de 23 mm. Cuando la distancia por encima del techo hasta la base de la canalización es inferior a 23 mm, se debe agregar una temperatura de 33°C a la temperatura exterior para determinar la temperatura ambiente correspondiente para la aplicación de los factores de corrección de las Tablas 310.15(B)(2)(a) o 310.15(B)(2)(b).

EXCEPCIÓN Los conductores aislados de tipo XHHW-2 no deben ser sometidos a este ajuste de capacidad de corriente (ampacity).

NOTA INFORMATIVA Una fuente para las temperaturas ambiente en diversos lugares es la de Fundamentos de la ASHRAE.

Tabla 310.15(B)(3)(c) Ajuste de la temperatura ambiente para canalizaciones o cables expuestos a la luz solar en o por encima de azoteas

Distancia desde encima del techo hasta la parte inferior de la canalización o cable	Aporte de temperatura
	°C
En el techo – 13 mm	33
Por encima del techo 13 mm -90 mm	22
Más de 90 mm - 0,3 m	17
Más de 0,3 m - 0,9 m	14

NOTA INFORMATIVA de la Tabla 310.15(B)(3)(c): Los aportes de temperatura especificados en la Tabla 310.15(B)(3)(c) se basan en el aumento de la temperatura, medido por encima de las temperaturas ambiente climáticas locales debidas al calentamiento por luz solar.

(4) Conductores desnudos o recubiertos. Cuando se instalan conductores desnudos o recubiertos con conductores aislados, la temperatura nominal del conductor desnudo o recubierto debe ser igual a la temperatura

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

nominal más baja de los conductores aislados, con el fin de determinar la capacidad de corriente (ampacity).

(5) Conductor del neutro.

(a) No debe requerirse tomar en cuenta el conductor del neutro que transporte solo la corriente de desequilibrio de otros conductores del mismo circuito, cuando se aplican las disposiciones de la sección 310.15(B)(3)(a).

(b) En un circuito trifilar, que consta de dos conductores de fase y el conductor del neutro, de un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella, un conductor común transporta aproximadamente la misma corriente que la de la carga línea a neutro de los otros conductores, y se debe tener en cuenta al aplicar lo establecido en la sección 310.15(B)(3)(a).

(c) En una instalación trifásica tetrafilar conectada en estrella, en la cual la mayor parte de la carga consiste en cargas no lineales, circulan corrientes armónicas en el conductor del neutro, por lo que el conductor del neutro se debe considerar como un conductor portador de corriente.

(6) Conductor de puesta a tierra o de conexión equipotencial. Al aplicar lo establecido en las disposiciones de la sección 310.15 (B)(3)(a) no se debe tener en cuenta el conductor de puesta a tierra o de conexión equipotencial.

(7) Acometidas y alimentadores monofásicos para viviendas. Para unidades de vivienda unifamiliares y unidades de vivienda individuales bifamiliares y multifamiliares, se permite que los conductores de acometidas y alimentadores alimentados por un sistema monofásico de 120/240 V sean dimensionados de acuerdo con lo establecido en las secciones 310.15(B)(1) hasta (4), como se describe a continuación.

Para viviendas unifamiliares y unidades de vivienda individuales bifamiliares y multifamiliares, se permite que los conductores del alimentador monofásico que constan de dos conductores subterráneos y el conductor neutro de un sistema de 208Y/120 V se dimensionen según se indica en la sección 310.15(B)(7)(1) hasta (3).

(1) Para una acometida con un valor nominal de 100 a 400 A, debe permitirse que los conductores de acometida que alimenten el total de la carga asociada con una vivienda unifamiliar o los conductores de acometida que alimenten el total de la carga asociada con una unidad de vivienda individual bifamiliar o multifamiliar, tengan una capacidad de corriente (ampacity) no menor del 83 % del valor nominal de la acometida.

(2) Para un alimentador con un valor nominal de 100 a 400 A, se permite que los conductores de alimentadores que alimentan el total de la carga asociada con una vivienda unifamiliar o los conductores de alimentadores que alimentan el total de la carga

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

asociada con una unidad de vivienda individual bifamiliar o multifamiliar, tengan una capacidad de corriente (ampacity) no menor del 83 % del valor nominal del alimentador.

(3) En ningún caso debe requerirse que un alimentador de una unidad de vivienda individual tenga una capacidad de corriente (ampacity) mayor que la especificada en las secciones 310.15(B)(7)(1) o (2).

(4) Se permite que los conductores puestos a tierra sean de un calibre menor que el de los conductores no puestos a tierra, si se cumplan los requisitos de las secciones 220.61 y 230.42 para conductores de acometida o los requisitos de las secciones 215.2 y 220.61 para conductores de alimentadores.

Cuando se requieren corrección o factores de ajuste, según las secciones 310.15(B)(2) o (3), se debe permitir su aplicación a la capacidad de corriente (ampacity) asociada a la temperatura nominal del conductor.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La capacidad nominal de la acometida o el alimentador de que trata esta sección se basa en la capacidad de corriente (ampacity) nominal estándar tomada de la sección 240.6(A).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver ejemplo D7 en el Anexo D.

(C) Supervisión de ingeniería. Bajo la supervisión de ingeniería, debe permitirse calcular la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores mediante la siguiente ecuación general:

$$I = \sqrt{\frac{T_c - T_a}{R_{cc}\,(1+Y_c)\,R_{ca}}}\; x10^3 \text{ Amperios}$$

Donde:

T_c = *temperatura del conductor en ° C*

T_a = *temperatura ambiente en ° C*

R_{cc} = *resistencia a la c.c. de 0,305 m del conductor, a la temperatura,* T_c

Y_c = *resistencia a la c.a. del componente, resultante del efecto piel y de proximidad*

R_{ca} = *resistencia térmica efectiva entre el conductor y el ambiente que lo rodea.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.15(B)(16) (Antes Tabla 310.16) Capacidades de corriente permisibles en conductores aislados para tensiones nominales de hasta e incluyendo 2 000 V y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, o cable o tierra (enterrados directamente), basadas en una temperatura ambiente de 30 °C.

Sección trans.	Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(A).]						Calibre
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
	Tipos TW, UF	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE, ZW	Tipos TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW, UF	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	Tipos TBS, SA, SIS, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm²	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG kcmil
0,82	—	—	14	—	—	—	18**
1,31	—	—	18	—	—	—	16**
2.08	15	20	25	—	—	—	14**
3.30	20	25	30	15	20	25	12**
5,25	30	35	40	25	30	35	10**
8,36	40	50	55	35	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	55	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	115	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,2	110	130	145	85	100	115	1
53,5	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	195	230	260	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
304,02	350	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	315	375	425	700
380,02	400	475	535	320	385	435	750
405,36	410	490	555	330	395	445	800
456,03	435	520	585	355	425	480	900
506,7	455	545	615	375	445	500	1 000
633,38	495	590	665	405	485	545	1 250
760,05	525	625	705	435	520	585	1 500
886,73	545	650	735	455	545	615	1 750
1013,4	555	665	750	470	560	630	2 000

* Para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente es distinta a 30 °C Ver la sección 310.15(B)(2). Consulte la sección 310.15(B)(3)(a) para más de tres conductores portadores de corriente.

** Para limitaciones de protección contra sobrecorriente del conductor Ver sección 240.4(D).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.15(B)(17) (antes Tabla 310.17) Capacidades de corriente (ampacity) permisibles de conductores individuales aislados para tensiones nominales de hasta e incluyendo 2 000 V al aire libre, basadas en una temperatura ambiente de 30 °C.

Sección trans.	Temperatura nominal del conductor [Ver la Tabla 310.104(A).]						Calibre
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
	Tipos TW, UF	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, ZW	Tipos TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW, UF	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW	Tipos TBS, SA, SIS, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm²	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG kcmil
0,82	—	—	18	—	—	—	18
1,31	—	—	24	—	—	—	16
2.08	25	30	35	—	—	—	14**
3.30	30	35	40	25	30	35	12**
5,25	40	50	55	35	40	45	10**
8,36	60	70	80	45	55	60	8
13,29	80	95	105	60	75	85	6
21,14	105	125	140	80	100	115	4
26,66	120	145	165	95	115	130	3
33,62	140	170	190	110	135	150	2
42,2	165	195	220	130	155	175	1
53,5	195	230	260	150	180	205	1/0
67,44	225	265	300	175	210	235	2/0
85,02	260	310	350	200	240	270	3/0
107,21	300	360	405	235	280	315	4/0
126,67	340	405	455	265	315	355	250
152,01	375	445	500	290	350	395	300
177,34	420	505	570	330	395	445	350
202,68	455	545	615	355	425	480	400
253,35	515	620	700	405	485	545	500
304,02	575	690	780	455	545	615	600
354,69	630	755	850	500	595	670	700
380,02	655	785	885	515	620	700	750
405,36	680	815	920	535	645	725	800
456,03	730	870	980	580	700	790	900
506,7	780	935	1055	625	750	845	1 000
633,38	890	1065	1200	710	855	965	1 250
760,05	980	1175	1325	795	950	1070	1 500
886,73	1070	1280	1445	875	1050	1185	1 750
1013,4	1155	1385	1560	960	1150	1295	2 000

* Para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente es distinta a 30 °C Ver sección 310.15(B)(2).

** Para limitaciones de protección contra sobrecorriente del conductor Ver sección 240.4(D).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, esta expresamente prohibido.

Tabla 310.15(b)(18) (Antes Tabla 310.18) Capacidad de corriente (ampacity) permisibles de conductores aislados para tensiones nominales de hasta e incluyendo 2 000 V, de 150 °C hasta 250 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en canalizaciones o cables y basadas en una temperatura ambiente del aire de 40 °C

Sección trans.	Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(A).]				Calibre
	150 °C	200 °C	250 °C	150 °C	
	Tipo Z	Tipos FEP, FEPB, PFA, SA	Tipos PFAH, TFE	Tipo Z	
mm²	COBRE		NÍQUEL O COBRE RECUBIERTO DE NÍQUEL	ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE	AWG kcmil
2.08	34	36	39	—	14
3.30	43	45	54	30	12
5,25	55	60	73	44	10
8,36	76	83	93	57	8
13,29	96	110	117	75	6
21,14	120	125	148	94	4
26,66	143	152	166	109	3
33,62	160	171	191	124	2
42,2	186	197	215	145	1
53,5	215	229	244	169	1/0
67,44	251	260	273	198	2/0
85,02	288	297	308	227	3/0
107,21	332	346	361	260	4/0

* Para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente es distinta a 40 °C. Ver sección 310.15(B)(2) Para más de tres conductores portadores de corriente Ver la sección 310.15(B)(3)(a).

Tabla 310.15(B)(19) (Antes 310.19) Capacidad de corriente (ampacity) permisibles de conductores aislados individuales para tensiones nominales de hasta e incluyendo 2 000 V, de 150 °C hasta 250 °C, al aire libre con base en una temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Sección trans.	Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(A).]				Calibre
	150 °C	200 °C	250 °C	150 °C	
	Tipo Z	Tipos FEP, FEPB, PFA, SA	Tipos PFAH, TFE	Tipo Z	
mm²	COBRE		NÍQUEL O COBRE RECUBIERTO DE NÍQUEL	ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE	AWG kcmil
2.08	46	54	59	—	14
3.30	60	68	78	47	12
5,25	80	90	107	63	10
8,36	106	124	142	83	8
13,29	155	165	205	112	6
21,14	190	220	278	148	4
26,66	214	252	327	170	3
33,62	255	293	381	198	2
42,2	293	344	440	228	1
53,5	339	399	532	263	1/0
67,44	390	467	591	305	2/0
85,02	451	546	708	351	3/0
107,21	529	629	830	411	4/0

* Para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente es distinta a 40 °C Ver sección 310.15(B)(2)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.15(B)(20) (Antes 310.20) Capacidad de corriente (ampacity) de no más de tres conductores individuales aislados para tensiones nominales de hasta e incluyendo 2 000 V, sostenidos por un mensajero, con base en una temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Sección trans.	Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(A).]				Calibre
	75°C	90°C	75°C	90°C	
	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, ZW	Tipos MI, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Tipos RHW, THW, THWN, THHW, XHHW	Tipos THHN, THHW, RHH, XHHW, RHW-2, XHHW-2, THW-2, THWN-2, USE-2, ZW-2	
mm^2	COBRE		ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE		AWG kcmil
8,36	57	66	44	51	8
13,29	76	89	59	69	6
21,14	101	117	78	91	4
26,66	118	138	92	107	3
33,62	135	158	106	123	2
42,2	158	185	123	144	1
53,5	183	214	143	167	1/0
67,44	212	247	165	193	2/0
85,02	245	287	192	224	3/0
107,21	287	335	224	262	4/0
126,67	320	374	251	292	250
152,01	359	419	282	328	300
177,34	397	464	312	364	350
202,68	430	503	339	395	400
253,35	496	580	392	458	500
304,02	553	647	440	514	600
354,69	610	714	488	570	700
380,02	638	747	512	598	750
405,36	660	773	532	622	800
456,03	704	826	572	669	900
506,7	748	879	612	716	1 000

* Para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente es distinta a 40 °C (104 °F), ver la sección 310.15(B)(2). Para más de tres conductores portadores de corriente consulte la sección 310.15(B)(3)(a).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.15(B)(21) (Antes Tabla 310.21) Capacidad de corriente (ampacity) de conductores desnudos o recubiertos, al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40 °C, 80 °C de temperatura total del conductor, y una velocidad del viento de 610 mm/seg

Sección trans.	Conductores de cobre				Sección trans.	Conductores de aluminio AAC Desnudos			
	Desnudos		Recubiertos			Desnudos		Recubiertos	
mm²	AWG kcmil	(A)	AWG kcmil	(A)	mm²	AWG kcmil	(A)	AWG kcmil	(A)
8,36	8	98	8	103	8,36	8	76	8	80
13,29	6	124	6	130	13,29	6	96	6	101
21,14	4	155	4	163	21,14	4	121	4	127
33,62	2	209	2	219	33,62	2	163	2	171
53,5	1/0	282	1/0	297	53,5	1/0	220	1/0	231
67,44	2/0	329	2/0	344	67,44	2/0	255	2/0	268
85,02	3/0	382	3/0	401	85,02	3/0	297	3/0	312
107,21	4/0	444	4/0	466	107,21	4/0	346	4/0	364
126,67	250	494	250	519	126,67	266.8	403	266.8	423
152,01	300	556	300	584	177,34	336.4	468	336.4	492
253,35	500	773	500	812	202,68	397.5	522	397.5	548
380,02	750	1 000	750	1 050	253,35	477.0	588	477.0	617
506,7	1 000	1 193	1 000	1 253	304,02	556.5	650	556.5	682
—	—	—	—	—	354,69	636.0	709	636.0	744
—	—	—	—	—	405,36	795.0	819	795.0	860
—	—	—	—	—	456,03	954.0	920	—	—
—	—	—	—	—	506,7	1 033.5	968	1 033.5	1 017
—	—	—	—	—	633,38	1 272	1 103	1 272	1 201
—	—	—	—	—	760,05	1 590	1 267	1 590	1 381
—	—	—	—	—	1 013,4	2 000	1 454	2 000	1 527

310.60 Conductores para tensiones nominales de 2 001 a 35 000 V.

(A) Capacidades de corriente (ampacity) de conductores para tensiones nominales de 2 001 a 35 000 V. Debe permitirse determinar las capacidades de corriente para conductores con aislamiento dieléctrico sólido mediante las Tablas o bajo supervisión de ingeniería, como se establece en las secciones 310.60(B) y (C).

(1) Selección de la capacidad de corriente (ampacity). Cuando se puede aplicar más de una capacidad de corriente (ampacity) calculada o tabulada, para una longitud de circuito dado, se debe usar el menor valor.

EXCEPCIÓN Cuando se apliquen dos capacidades de corriente distintas para partes adyacentes de un circuito, se permite utilizar la mayor capacidad de corriente (ampacity) más allá del punto de transición, a una distancia igual a 3,0 m o 10 % de la longitud del circuito calculado a la capacidad de corriente (ampacity) más alta, el valor que sea menor.

NOTA INFORMATIVA Para los límites de temperatura de los conductores, según lo establecido para su terminación, ver la sección 110.40.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) **Supervisión de ingeniería.** Bajo la supervisión de ingeniería, debe permitirse calcular la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores usando la siguiente ecuación general:

$$I = \sqrt{\frac{T_c - (T_a + \Delta T_d)}{R_{cc}(1 + Y_c)R_{ca}} x10^3} \text{ Amperios}$$

Donde:

Tc = temperatura del conductor en ° C

Ta = temperatura ambiente en ° C

Td = pérdidas del dieléctrico por aumento de la temperatura

Rcc = resistencia de c.c. del conductor a la temperatura TC

Yc = componente de resistencia de c.a. del conductor, resultante del efecto piel y de proximidad.

Rca = resistencia térmica efectiva entre el conductor y el ambiente que lo rodea.

NOTA INFORMATIVA La pérdida del dieléctrico por aumento de la temperatura (ΔTd) es insignificante para los cables individuales dieléctricos exprimidos del circuito de menos de 46 kV.

(C) **Tablas.** Las capacidades de corriente para los conductores para tensiones nominales de 2001 a 35 000 V deben ser como se especifican en las Tablas 310.60(C)(67) a 310.60(C)(86). Las capacidades de corriente para temperaturas ambiente diferentes de las especificadas en las Tablas de capacidades de corriente se deben corregir de acuerdo con la sección 310.60(B)(4).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para las capacidades de corriente calculadas, de acuerdo con la sección 310.60(A), ver la norma IEEE 835-1994, *Standard Power Cable Ampacity Tables* y las referencias allí incluidas en cuanto a disponibilidad de todos los factores y constantes.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las capacidades de corriente suministradas en esta sección no tienen en cuenta las caídas de tensión. Ver la sección 210.19(A), Nota Informativa Nro. 4, para los circuitos ramales y la sección 215.2(A), Nota Informativa Nro. 2, para los alimentadores.

(1) **Blindajes puestos a tierra.** Las capacidades de corriente de las Tablas 310.60(C)(69), 310.60(C)(70), 310.60(C)(81) y 310.60(C)(82), deben aplicarse a cables con blindajes puestos a tierra en un punto solamente. Donde los blindajes de estos cables están puestos a tierra en más de un punto, las capacidades de corriente se deben ajustar para tener en cuenta el calentamiento debido a las corrientes en el blindaje.

NOTA INFORMATIVA Las tablas que no son aquellas enumeradas incluyen la capacidad de corriente (ampacity) de los cables con blindajes puestos a tierra en múltiples puntos.

(2) **Profundidad de enterramiento de circuitos subterráneos.** Cuando se modifica la profundidad de enterramiento, de circuitos de enterramiento directo o de bancos de ductos eléctricos, en relación con los valores presentados en una figura o una tabla, se permite modificar las capacidades de corriente tal como se indica en las secciones (C)(2)(a) y (C)(2)(b).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(a) Cuando la profundidad de enterramiento se aumenta en parte(s) de un tramo del ducto eléctrico, no se debe exigir una disminución de la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores, siempre y cuando la longitud total de las partes del tendido del ducto en que se aumenta la profundidad sea menos del 25 % de la longitud total del tendido.

(b) Cuando las profundidades de enterramiento son mayores a las presentadas en una tabla o figura específica de capacidad de corriente (ampacity) en instalaciones subterráneas, se permite un factor de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) del 6 % por cada 0,3 m de aumento en la profundidad para todos los valores de Rho.

No se deben requerir ajustes en la capacidad de corriente (ampacity) cuando se disminuye la profundidad de enterramiento.

(3) Ductos eléctricos en la Figura 310.60(C)(3). En los sitios en donde los ductos eléctricos entran en los encerramientos de los equipos desde debajo de la tierra, la separación entre tales ductos, como se ilustra en la Figura 310.60(C)(3), podrá ser reducida sin exigir la reducción de la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

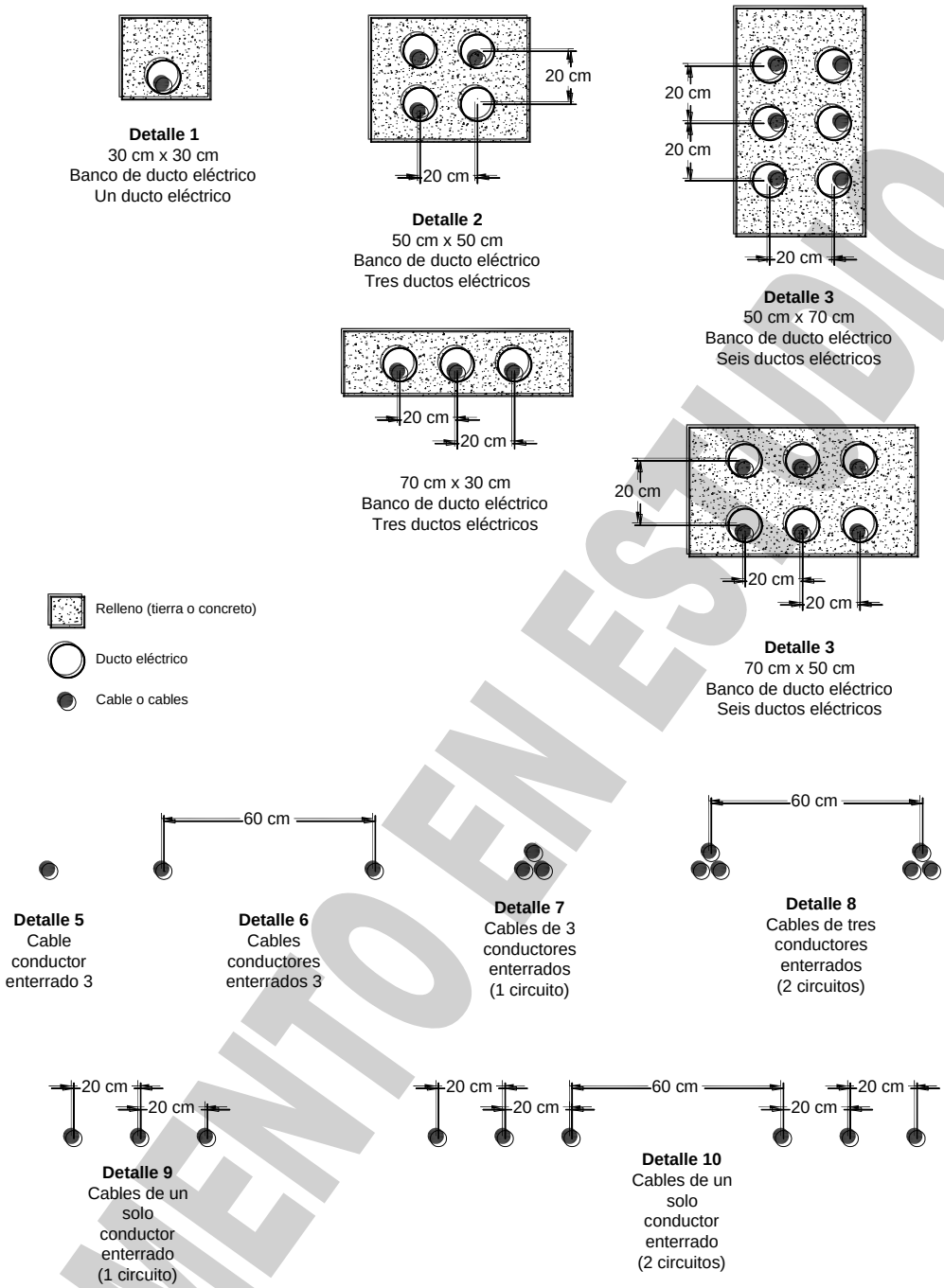


Figura 310.60 Dimensiones para la instalación del cable para el uso con la Tabla 310.60(C)(77) a Tabla 310.60(C)(86).

(4) Corrección de la temperatura ambiente. La capacidad de corriente (ampacity) para temperaturas ambiente diferentes de las especificadas en las tablas, se deben corregir, de acuerdo con la Tabla 310.60(C)(4)(4) o se permite que sean calculadas usando la siguiente ecuación:

$$I = \sqrt{\frac{T_c - T_a'}{T_c - T_a}}$$

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Donde:

I' = capacidad de corriente (ampacity) corregida para la temperatura ambiente

I = capacidad de corriente (ampacity) mostrada en la Tabla para Tc y Ta

Tc = temperatura nominal del conductor en °C

Ta¹ = temperatura del nuevo ambiente en °C

Ta = temperatura ambiente usada en la tabla °C

Tabla 310.60(C)(4) Factores de corrección de la temperatura ambiente

Para temperaturas ambientes distintas a 40 °C, multiplique las capacidades de corriente permisibles especificadas en las tablas de capacidad de corriente (ampacity) por el factor apropiado mostrado a continuación.		
Temperatura ambiente	**Temperatura nominal del conductor**	
(°C)	**90 °C**	**105 °C**
10 o menos	1,26	1,21
11–15	1,22	1,18
16–20	1,18	1,14
21–25	1,14	1,11
26–30	1,10	1,07
31–35	1,05	1,04
36–40	1,00	1,00
41–45	0,95	0,96
46–50	0,89	0,92
51–55	0,84	0,88
56–60	0,77	0,83
61–65	0,71	0,78
66–70	0,63	0,73
71–75	0,55	0,68
76–80	0,45	0,62
81–85	0,32	0,55
86–90	—	0,48
91–95	—	0,39
96–100	—	0,28

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(67) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de ternas de conductores individuales de cobre, aislados, al aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C **

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	65	74	—	—
13,29	6	90	99	100	110
21,14	4	120	130	130	140
33,62	2	160	175	170	195
42,2	1	185	205	195	225
53,5	1/0	215	240	225	255
67,44	2/0	250	275	260	295
85,02	3/0	290	320	300	340
107,21	4/0	335	375	345	390
126,67	250	375	415	380	430
177,34	350	465	515	470	525
253,35	500	580	645	580	650
380,02	750	750	835	730	820
506,7	1 000	880	980	850	950

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

Tabla 310.60(C)(68) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de ternas de conductores individuales de aluminio, aislados, al aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire ambiente de 40 °C *

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	50	57	—	—
13,29	6	70	77	75	84
21,14	4	90	100	100	110
33,62	2	125	135	130	150
42,2	1	145	160	150	175
53,5	1/0	170	185	175	200
67,44	2/0	195	215	200	230
85,02	3/0	225	250	230	265
107,21	4/0	265	290	270	305
126,67	250	295	325	300	335
177,34	350	365	405	370	415
253,35	500	460	510	460	515
380,02	750	600	665	590	660
506,7	1 000	715	800	700	780

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(69) Capacidad de corriente (ampacity) de conductores de cobre individuales, aislados, y separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]					
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–15 000 V (A)		Capacidad de corriente para 15 001–35 000 V (A)	
mm²	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	83	93	—	—	—	—
13,29	6	110	120	110	125	—	—
21,14	4	145	160	150	165	—	—
33,62	2	190	215	195	215	—	—
42,2	1	225	250	225	250	225	250
53,5	1/0	260	290	260	290	260	290
67,44	2/0	300	330	300	335	300	330
85,02	3/0	345	385	345	385	345	380
107,21	4/0	400	445	400	445	395	445
126,67	250	445	495	445	495	440	490
177,34	350	550	615	550	610	545	605
253,35	500	695	775	685	765	680	755
380,02	750	900	1 000	885	990	870	970
506,7	1 000	1 075	1 200	1 060	1 185	1 040	1 160
633,38	1 250	1 230	1 370	1 210	1 350	1 185	1 320
760,05	1 500	1 365	1 525	1 345	1 500	1 315	1 465
886,73	1 750	1 495	1 665	1 470	1 640	1 430	1 595
1013,4	2 000	1 605	1 790	1 575	1 755	1 535	1 710

Tabla 310.60(C)(70) Capacidad de corriente (ampacity) de conductores individuales de aluminio, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]					
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–15 000 V (A)		Capacidad de corriente para 15 001–35 000 V (A)	
mm²	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	64	71	—	—	—	—
13,29	6	85	95	87	97	—	—
21,14	4	115	125	115	130	—	—
33,62	2	150	165	150	170	—	—
42,2	1	175	195	175	195	175	195
53,5	1/0	200	225	200	225	200	225
67,44	2/0	230	260	235	260	230	260
85,02	3/0	270	300	270	300	270	300
107,21	4/0	310	350	310	350	310	345
126,67	250	345	385	345	385	345	380
177,34	350	430	480	430	480	430	475
253,35	500	545	605	535	600	530	590
380,02	750	710	790	700	780	685	765
506,7	1 000	855	950	840	940	825	920
633,38	1 250	980	1 095	970	1 080	950	1 055
760,05	1 500	1 105	1 230	1 085	1 215	1 060	1 180
886,73	1 750	1 215	1 355	1 195	1 335	1 165	1 300
1013,4	2 000	1 320	1 475	1 295	1 445	1 265	1 410

Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(71) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de tres conductores de cobre, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente de 40 °C*

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm²	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	59	66	—	—
13,29	6	79	88	93	105
21,14	4	105	115	120	135
33,62	2	140	154	165	185
42,2	1	160	180	185	210
53,5	1/0	185	205	215	240
67,44	2/0	215	240	245	275
85,02	3/0	250	280	285	315
107,21	4/0	285	320	325	360
126,67	250	320	355	360	400
177,34	350	395	440	435	490
253,35	500	485	545	535	600
380,02	750	615	685	670	745
506,7	1 000	705	790	770	860

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

Tabla 310.60(C)(72) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de tres conductores de aluminio, aislados, separados en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente de 40 °C*

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm²	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	46	51	—	—
13,29	6	61	68	72	80
21,14	4	81	90	95	105
33,62	2	110	120	125	145
42,2	1	125	140	145	165
53,5	1/0	145	160	170	185
67,44	2/0	170	185	190	215
85,02	3/0	195	215	220	245
107,21	4/0	225	250	255	285
126,67	250	250	280	280	315
177,34	350	310	345	345	385
253,35	500	385	430	425	475
380,02	750	495	550	540	600
506,7	1 000	585	650	635	705

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(73) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de tres conductores o ternas de cables individuales aislados, de cobre, en conducto físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	55	61	—	—
13,29	6	75	84	83	93
21,14	4	97	110	110	120
33,62	2	130	145	150	165
42,2	1	155	175	170	190
53,5	1/0	180	200	195	215
67,44	2/0	205	225	225	255
85,02	3/0	240	270	260	290
107,21	4/0	280	305	295	330
126,67	250	315	355	330	365
177,34	350	385	430	395	440
253,35	500	475	530	480	535
380,02	750	600	665	585	655
506,7	1 000	690	770	675	755

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

Tabla 310.60(C)(74) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de tres conductores o ternas de cables individuales aislados, de aluminio, en conducto físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C *

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	43	48	—	—
13,29	6	58	65	65	72
21,14	4	76	85	84	94
33,62	2	100	115	115	130
42,2	1	120	135	130	150
53,5	1/0	140	155	150	170
67,44	2/0	160	175	175	200
85,02	3/0	190	210	200	225
107,21	4/0	215	240	230	260
126,67	250	250	280	255	290
177,34	350	305	340	310	350
253,35	500	380	425	385	430
380,02	750	490	545	485	540
506,7	1 000	580	645	565	640

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(75) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de tres conductores de cobre aislados y en un conducto físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm²	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	52	58	—	—
13,29	6	69	77	83	92
21,14	4	91	100	105	120
33,62	2	125	135	145	165
42,2	1	140	155	165	185
53,5	1/0	165	185	195	215
67,44	2/0	190	210	220	245
85,02	3/0	220	245	250	280
107,21	4/0	255	285	290	320
126,67	250	280	315	315	350
177,34	350	350	390	385	430
253,35	500	425	475	470	525
380,02	750	525	585	570	635
506,7	1 000	590	660	650	725

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

Tabla 310.60(C)(76) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de tres conductores de aluminio aislados, en un conducto físicamente aislado en el aire, con base en temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C y temperatura ambiente del aire de 40 °C*

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm²	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
8,36	8	41	46	—	—
13,29	6	53	59	64	71
21,14	4	71	79	84	94
33,62	2	96	105	115	125
42,2	1	110	125	130	145
53,5	1/0	130	145	150	170
67,44	2/0	150	165	170	190
85,02	3/0	170	190	195	220
107,21	4/0	200	225	225	255
126,67	250	220	245	250	280
177,34	350	275	305	305	340
253,35	500	340	380	380	425
380,02	750	430	480	470	520
506,7	1 000	505	560	550	615

* Consulte la sección 310.60(C)(4) para los factores de corrección de la capacidad de corriente (ampacity) cuando la temperatura ambiente del aire es distinta a 40 °C.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(77) Capacidad de corriente (ampacity) de tres conductores de cobre, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por cada ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C , el montaje de los ductos eléctricos, de acuerdo con la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C.

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Ver Figura 310.60, Detalle 1)					
8,36	8	64	69	—	—
13,29	6	85	92	90	97
21,14	4	110	120	115	125
33,62	2	145	155	155	165
42,2	1	170	180	175	185
53,5	1/0	195	210	200	215
67,44	2/0	220	235	230	245
85,02	3/0	250	270	260	275
107,21	4/0	290	310	295	315
126,67	250	320	345	325	345
177,34	350	385	415	390	415
253,35	500	470	505	465	500
380,02	750	585	630	565	610
506,7	1 000	670	720	640	690
Tres circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 2)					
8,36	8	56	60	—	—
13,29	6	73	79	77	83
21,14	4	95	100	99	105
33,62	2	125	130	130	135
42,2	1	140	150	145	155
53,5	1/0	160	175	165	175
67,44	2/0	185	195	185	200
85,02	3/0	210	225	210	225
107,21	4/0	235	255	240	255
126,67	250	260	280	260	280
177,34	350	315	335	310	330
253,35	500	375	405	370	395
380,02	750	460	495	440	475
506,7	1 000	525	565	495	535
Seis circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 3)					
8,36	8	48	52	—	—
13,29	6	62	67	64	68
21,14	4	80	86	82	88
33,62	2	105	110	105	115
42,2	1	115	125	120	125
53,5	1/0	135	145	135	145
67,44	2/0	150	160	150	165
85,02	3/0	170	185	170	185
107,21	4/0	195	210	190	205
126,67	250	210	225	210	225
177,34	350	250	270	245	265
253,35	500	300	325	290	310
380,02	750	365	395	350	375
506,7	1 000	410	445	390	415

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(78) Capacidad de corriente (ampacity) de tres conductores de aluminio, individualmente aislados, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por cada ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos, de acuerdo con la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C.

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Ver Figura 310.60, Detalle 1)					
8,36	8	50	54	—	—
13,29	6	66	71	70	75
21,14	4	86	93	91	98
33,62	2	115	125	120	130
42,2	1	130	140	135	145
53,5	1/0	150	160	155	165
67,44	2/0	170	185	175	190
85,02	3/0	195	210	200	215
107,21	4/0	225	245	230	245
126,67	250	250	270	250	270
177,34	350	305	325	305	330
253,35	500	370	400	370	400
380,02	750	470	505	455	490
506,7	1 000	545	590	525	565
Tres circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 2)					
8,36	8	44	47	—	—
13,29	6	57	61	60	65
21,14	4	74	80	77	83
33,62	2	96	105	100	105
42,2	1	110	120	110	120
53,5	1/0	125	135	125	140
67,44	2/0	145	155	145	155
85,02	3/0	160	175	165	175
107,21	4/0	185	200	185	200
126,67	250	205	220	200	220
177,34	350	245	265	245	260
253,35	500	295	320	290	315
380,02	750	370	395	355	385
506,7	1 000	425	460	405	440
Seis circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 3)					
8,36	8	38	41	—	—
13,29	6	48	52	50	54
21,14	4	62	67	64	69
33,62	2	80	86	80	88
42,2	1	91	98	90	99
53,5	1/0	105	110	105	110
67,44	2/0	115	125	115	125
85,02	3/0	135	145	130	145
107,21	4/0	150	165	150	160
126,67	250	165	180	165	175
177,34	350	195	210	195	210
253,35	500	240	255	230	250
380,02	750	290	315	280	305
506,7	1 000	335	360	320	345

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(79) Capacidad de corriente (ampacity) de tres conductores de cobre aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por cada ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos, de acuerdo con la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Ver Figura 310.60, Detalle 1)					
13,29	6	78	84	88	95
21,14	4	100	110	115	125
33,62	2	135	145	150	160
42,2	1	155	165	170	185
53,5	1/0	175	190	195	210
67,44	2/0	200	220	220	235
85,02	3/0	230	250	250	270
107,21	4/0	265	285	285	305
126,67	250	290	315	310	335
177,34	350	355	380	375	400
253,35	500	430	460	450	485
380,02	750	530	570	545	585
506,7	1 000	600	645	615	660
Tres circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 2)					
8,36	8	53	57	—	—
13,29	6	69	74	75	81
21,14	4	89	96	97	105
33,62	2	115	125	125	135
42,2	1	135	145	140	155
53,5	1/0	150	165	160	175
67,44	2/0	170	185	185	195
85,02	3/0	195	210	205	220
107,21	4/0	225	240	230	250
126,67	250	245	265	255	270
177,34	350	295	315	305	325
253,35	500	355	380	360	385
380,02	750	430	465	430	465
506,7	1 000	485	520	485	515
Seis circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 3)					
8,36	8	46	50	—	—
13,29	6	60	65	63	68
21,14	4	77	83	81	87
33,62	2	98	105	105	110
42,2	1	110	120	115	125
53,5	1/0	125	135	130	145
67,44	2/0	145	155	150	160
85,02	3/0	165	175	170	180
107,21	4/0	185	200	190	200
126,67	250	200	220	205	220
177,34	350	240	270	245	275
253,35	500	290	310	290	305
380,02	750	350	375	340	365
506,7	1 000	390	420	380	405

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(80) Capacidad de corriente (ampacity) de tres conductores de aluminio aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por cada ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos, de acuerdo con la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Ver Figura 310.60, Detalle 1)					
8,36	8	46	50	—	—
13,29	6	61	66	69	74
21,14	4	80	86	89	96
33,62	2	105	110	115	125
42,2	1	120	130	135	145
53,5	1/0	140	150	150	165
67,44	2/0	160	170	170	185
85,02	3/0	180	195	195	210
107,21	4/0	205	220	220	240
126,67	250	230	245	245	265
177,34	350	280	310	295	315
253,35	500	340	365	355	385
380,02	750	425	460	440	475
506,7	1 000	495	535	510	545
Tres circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 2)					
8,36	8	41	44	—	—
13,29	6	54	58	59	64
21,14	4	70	75	75	81
33,62	2	90	97	100	105
42,2	1	105	110	110	120
53,5	1/0	120	125	125	135
67,44	2/0	135	145	140	155
85,02	3/0	155	165	160	175
107,21	4/0	175	185	180	195
126,67	250	190	205	200	215
177,34	350	230	250	240	255
253,35	500	280	300	285	305
380,02	750	345	375	350	375
506,7	1 000	400	430	400	430
Seis circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 3)					
8,36	8	36	39	—	—
13,29	6	46	50	49	53
21,14	4	60	65	63	68
33,62	2	77	83	80	86
42,2	1	87	94	90	98
53,5	1/0	99	105	105	110
67,44	2/0	110	120	115	125
85,02	3/0	130	140	130	140
107,21	4/0	145	155	150	160
126,67	250	160	170	160	170
177,34	350	190	205	190	205
253,35	500	230	245	230	245
380,02	750	280	305	275	295
506,7	1 000	320	345	315	335

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(81) Capacidad de corriente (ampacity) de conductores individuales de cobre, aislados, enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos, de acuerdo con la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C de 90 °C y 105 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito, tres conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 9)					
8,36	8	110	115	—	—
13,29	6	140	150	130	140
21,14	4	180	195	170	180
33,62	2	230	250	210	225
42,2	1	260	280	240	260
53,5	1/0	295	320	275	295
67,44	2/0	335	365	310	335
85,02	3/0	385	415	355	380
107,21	4/0	435	465	405	435
126,67	250	470	510	440	475
177,34	350	570	615	535	575
253,35	500	690	745	650	700
380,02	750	845	910	805	865
506,7	1 000	980	1055	930	1005
Dos circuitos, seis conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 10)					
8,36	8	100	110	—	—
13,29	6	130	140	120	130
21,14	4	165	180	160	170
33,62	2	215	230	195	210
42,2	1	240	260	225	240
53,5	1/0	275	295	255	275
67,44	2/0	310	335	290	315
85,02	3/0	355	380	330	355
107,21	4/0	400	430	375	405
126,67	250	435	470	410	440
177,34	350	520	560	495	530
253,35	500	630	680	600	645
380,02	750	775	835	740	795
506,7	1 000	890	960	855	920

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(82) Capacidad de corriente (ampacity) de conductores individuales de aluminio, aislados, enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos, de acuerdo con la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito, tres conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 9)					
8,36	8	85	90	—	—
13,29	6	110	115	100	110
21,14	4	140	150	130	140
33,62	2	180	195	165	175
42,2	1	205	220	185	200
53,5	1/0	230	250	215	230
67,44	2/0	265	285	245	260
85,02	3/0	300	320	275	295
107,21	4/0	340	365	315	340
126,67	250	370	395	345	370
177,34	350	445	480	415	450
253,35	500	540	580	510	545
380,02	750	665	720	635	680
506,7	1 000	780	840	740	795
Dos circuitos, seis conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 10)					
8,36	8	80	85	—	—
13,29	6	100	110	95	100
21,14	4	130	140	125	130
33,62	2	165	180	155	165
42,2	1	190	200	175	190
53,5	1/0	215	230	200	215
67,44	2/0	245	260	225	245
85,02	3/0	275	295	255	275
107,21	4/0	310	335	290	315
126,67	250	340	365	320	345
177,34	350	410	440	385	415
253,35	500	495	530	470	505
380,02	750	610	655	580	625
506,7	1 000	710	765	680	730

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(83) Capacidad de corriente (ampacity) de tres conductores de cobre, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos, de acuerdo con la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Ver Figura 310.60, Detalle 5)					
8,36	8	85	89	—	—
13,29	6	105	115	115	120
21,14	4	135	150	145	155
33,62	2	180	190	185	200
42,2	1	200	215	210	225
53,5	1/0	230	245	240	255
67,44	2/0	260	280	270	290
85,02	3/0	295	320	305	330
107,21	4/0	335	360	350	375
126,67	250	365	395	380	410
177,34	350	440	475	460	495
253,35	500	530	570	550	590
380,02	750	650	700	665	720
506,7	1 000	730	785	750	810
Dos circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 6)					
8,36	8	80	84	—	—
13,29	6	100	105	105	115
21,14	4	130	140	135	145
33,62	2	165	180	170	185
42,2	1	185	200	195	210
53,5	1/0	215	230	220	235
67,44	2/0	240	260	250	270
85,02	3/0	275	295	280	305
107,21	4/0	310	335	320	345
126,67	250	340	365	350	375
177,34	350	410	440	420	450
253,35	500	490	525	500	535
380,02	750	595	640	605	650
506,7	1 000	665	715	675	730

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(84) Capacidad de corriente (ampacity) de tres conductores de aluminio, aislados, alambrados dentro de una cubierta general (cable de tres conductores), enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos, según se indica en la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito (Ver Figura 310.60, Detalle 5)					
8,36	8	65	70	—	—
13,29	6	80	88	90	95
21,14	4	105	115	115	125
33,62	2	140	150	145	155
42,2	1	155	170	165	175
53,5	1/0	180	190	185	200
67,44	2/0	205	220	210	225
85,02	3/0	230	250	240	260
107,21	4/0	260	280	270	295
126,67	250	285	310	300	320
177,34	350	345	375	360	390
253,35	500	420	450	435	470
380,02	750	520	560	540	580
506,7	1 000	600	650	620	665
Dos circuitos (Ver Figura 310.60, Detalle 6)					
8,36	8	60	66	—	—
13,29	6	75	83	80	95
21,14	4	100	110	105	115
33,62	2	130	140	135	145
42,2	1	145	155	150	165
53,5	1/0	165	180	170	185
67,44	2/0	190	205	195	210
85,02	3/0	215	230	220	240
107,21	4/0	245	260	250	270
126,67	250	265	285	275	295
177,34	350	320	345	330	355
253,35	500	385	415	395	425
380,02	750	480	515	485	525
506,7	1 000	550	590	560	600

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(85) Capacidad de corriente (ampacity) de tres ternas de conductores individuales de cobre, aislados, enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C , el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito, tres conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 7)					
8,36	8	90	95	—	—
13,29	6	120	130	115	120
21,14	4	150	165	150	160
33,62	2	195	205	190	205
42,2	1	225	240	215	230
53,5	1/0	255	270	245	260
67,44	2/0	290	310	275	295
85,02	3/0	330	360	315	340
107,21	4/0	375	405	360	385
126,67	250	410	445	390	410
177,34	350	490	580	470	505
253,35	500	590	635	565	605
380,02	750	725	780	685	740
506,7	1 000	825	885	770	830
Dos circuitos, seis conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 8)					
8,36	8	85	90	—	—
13,29	6	110	115	105	115
21,14	4	140	150	140	150
33,62	2	180	195	175	190
42,2	1	205	220	200	215
53,5	1/0	235	250	225	240
67,44	2/0	265	285	255	275
85,02	3/0	300	320	290	315
107,21	4/0	340	365	325	350
126,67	250	370	395	355	380
177,34	350	445	480	425	455
253,35	500	535	575	510	545
380,02	750	650	700	615	660
506,7	1 000	740	795	690	745

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.60(C)(86) Capacidad de corriente (ampacity) de tres ternas de conductores individuales de aluminio, aislados, enterrados directamente en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20 °C, el montaje de los ductos eléctricos según se indica en la Figura 310.60, factor de carga del 100 %, resistencia térmica (rho) de 90, temperaturas del conductor de 90 °C y 105 °C

Sección Transversal del conductor (calibre)		Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(C).]			
		Capacidad de corriente para 2 001–5 000 V (A)		Capacidad de corriente para 5 001–35 000 V (A)	
mm^2	AWG - kcmil	90 °C	105 °C	90 °C	105 °C
		Tipo MV-90	Tipo MV-105	Tipo MV-90	Tipo MV-105
Un circuito, tres conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 7)					
8,36	8	70	75	—	—
13,29	6	90	100	90	95
21,14	4	120	130	115	125
33,62	2	155	165	145	155
42,2	1	175	190	165	175
53,5	1/0	200	210	190	205
67,44	2/0	225	240	215	230
85,02	3/0	255	275	245	265
107,21	4/0	290	310	280	305
126,67	250	320	350	305	325
177,34	350	385	420	370	400
253,35	500	465	500	445	480
380,02	750	580	625	550	590
506,7	1 000	670	725	635	680
Dos circuitos, seis conductores (Ver Figura 310.60, Detalle 8)					
8,36	8	65	70	—	—
13,29	6	85	95	85	90
21,14	4	110	120	105	115
33,62	2	140	150	135	145
42,2	1	160	170	155	170
53,5	1/0	180	195	175	190
67,44	2/0	205	220	200	215
85,02	3/0	235	250	225	245
107,21	4/0	265	285	255	275
126,67	250	290	310	280	300
177,34	350	350	375	335	360
253,35	500	420	455	405	435
380,02	750	520	560	485	525
506,7	1 000	600	645	565	605

III. Especificaciones de construcción

310.104 Construcción y aplicación de los conductores. Los conductores aislados deben cumplir las disposiciones aplicables de las Tablas 310.104(A) a 310.104(E).

NOTA INFORMATIVA Los aislamientos termoplásticos se pueden endurecer a temperaturas inferiores a -10 °C. A temperatura normal, los aislamientos termoplásticos también se pueden deformar si están sometidos a presión, tal como en los puntos de soporte.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 310.104(A) Aplicaciones y aislamiento de los conductores con tensión nominal de 600 V[1]

Nombre comercial	Letra del tipo	Temperatura máx. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento				Recubrimiento externo[2]
					AWG o kcmil	mm		mils	
Etileno propileno fluorado	FEP o FEPB	90 °C	Lugares secos y húmedos	Etileno propileno fluorado	14–10	0,51		20	Ninguno
					8–2	0,76		30	
		200 °C	Lugares secos — para aplicaciones especiales[3]	Etileno propileno fluorado	14–8	0,36		14	Trenza de vidrio
					6–2	0,36		14	Vidrio u otro material trenzado adecuado
Aislamiento mineral (con forro metálico)	MI	90 °C	Lugares secos y mojados	Óxido de magnesio	18–164	0,58		23	Cobre o aleación de acero
		250 °C	Para aplicaciones especiales[3]		16–10 9–4	0,91		36	
					3–500	1,27		50	
						1,40		55	
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y al aceite	MTW	60 °C	Alambrado de herramientas de maquinarias en lugares mojados	Termoplástico retardante de llama y resistente a la humedad, al calor y al aceite		(A)	(B)	(A)	(B)	(A) Ninguno (B) Chaqueta de nailon o equivalente
			Alambrado de herramientas de maquinarias en lugares secos		22–12	0,76	0,38	30	15	
					10	0,76	0,51	30	20	
					8	1,14	0,76	45	30	
		90 °C	NOTA INFORMATIVA: Ver NFPA 79.		6	1,52	0,76	60	30	
					4–2 1–4/0	1,52	1,02	60	40	
					213–500	2,03	1,27	80	50	
					501–1 000	2,41	1,52	95	60	
						2,79	1,78	110	70	

Continúa…

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser considerada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 310.104(A) (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Temperatura máx. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo[2]
					AWG o kcmil	mm	mils	
Papel		85 °C	Para conductores de acometida subterránea o con permiso especial	Papel				Forro de plomo
Perfluoro-alcoxi	PFA	90 °C 200°C	Lugares secos y húmedos Lugares secos — para aplicaciones especiales[3]	Perfluoro-alcoxi	14–10 8–2 1–4/0	0,51 0,76 1,14	20 30 45	Ninguno
Perfluoro-alcoxi	PFAH	250 °C	Sólo para lugares secos. Sólo para cables dentro de aparatos o dentro de canalizaciones conectadas a aparatos (sólo de níquel o de cobre recubierto de níquel)	Perfluoro-alcoxi	14–10 8–2 1–4/0	0,51 0,76 1,14	20 30 45	Ninguno
Termofijo	RHH	90 °C	Lugares secos y húmedos		14-oct 8–2 1–4/0 213–500 501–1 000 1 001–2 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,79 3,18	45 60 80 95 110 125	Recubrimiento no metálico, resistente a la humedad y retardante de llama[2]
Termofijo resistente a la humedad	RHW	75 °C	Lugares secos y mojados	Termofijo resistente a la humedad, retardante de llama	14–10 8–2 1–4/0 213–500 501–1 000 1 001–2 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,79 3,18	45 60 80 95 110 125	Recubrimiento no metálico, resistente a la humedad y retardante de llama
	RHW-2	90 °C						

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 310.104(A) (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Temperatura máx. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo[2]
					AWG o kcmil	mm	mils	
Silicona	SA	90 °C	Lugares secos y húmedos	Goma de silicona	14–10 8–2 1–4/0 213–500	1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	45 60 80 95 110	Vidrio u otro material trenzado adecuado
		200 °C	Para aplicaciones especiales[3]		501–1 000 1 001–2 000	3,18	125	
Termofijo	SIS	90 °C	Sólo para alambrado de tableros de distribución y de equipos de tableros de distribución	Termofijo retardante de llama	14–10 8–2 1–4/0	0,76 1,14 2,41	30 45 55	Ninguno
Termoplástico y trenzado externo de fibra	TBS	90 °C	Sólo para alambrado de tableros de distribución y de equipos de tableros de distribución	Termoplástico	14–10 8 6–2 1–4/0	0,76 1,14 1,52 2,03	30 45 60 80	Recubrimiento no metálico, retardante de llama
Politetrafluoroetileno extendido	TFE	250 °C	Sólo para lugares secos. Sólo para cables dentro de aparatos o dentro de canalizaciones conectadas a aparatos, o como alambrado abierto (sólo de níquel o de cobre recubierto de níquel)	Politetrafluoro-etileno extruido	14–10 8–2 1–4/0	0,51 0,76 1,14	20 30 45	Ninguno

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser
DOCUMENTO EN ESTUDIO
Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos
están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para
cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 310.104(A) (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Temperatura máx. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo[2]
					AWG o kcmil	mm	mils	
Termoplástico resistente al calor	THHN	90 °C	Lugares secos y húmedos	Termoplástico resistente al calor, retardante de llama	14–12 10 8–6 4–2 1–4/0 250–500 501–1 000	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	15 20 30 40 50 60 70	Chaqueta de nailon o equivalente
Termoplástico resistente a la humedad y al calor	THHW	75 °C	Lugar mojado	Termoplástico resistente a la humedad y al calor, retardante de llama	14–10 8 6–2 1–4/0 213–500 501–1 000 1 001–2 000	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	30 45 60 80 95 110 125	Ninguno
		90 °C	Lugar seco			3,18		
Termoplástico resistente a la humedad y al calor	THW	75 °C	Lugares secos y mojados	Termoplástico resistente a la humedad y al calor, retardante de llama	14–10 8 6–2 1–4/0 213–500 501–1 000	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41	30 45 60 80 95	Ninguno
		90 °C	Aplicaciones especiales dentro de equipos de alumbrado por descarga eléctrica. Limitado a 1 000 V en circuitos a la vista o menos. (sólo calibre 14-8, según lo permitido en 410.68)		1 001–2 000	2,79	110 125	
	THW-2	90 °C	Lugares secos y mojados			3,18		

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 310.104(A) (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Temperatura máx. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo[2]
					AWG o kcmil	mm	mils	
Termoplástico resistente a la humedad y al calor	THWN	75 °C	Lugares secos y mojados	Termoplástico resistente a la humedad y al calor, retardante de llama	14–12 10 8–6 4–2 1–4/0 250–500	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27	15 20 30 40 50	Chaqueta de nailon o equivalente
	THWN-2	90 °C			501–1 000	1,52 1,78	60 70	
Termoplástico resistente a la humedad	TW	60 °C	Lugares secos y mojados	Termoplástico resistente a la humedad, retardante de llama	14–10 8 6–2 1–4/0 213–500 501–1 000 1 001–2 000	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79 3,18	30 45 60 80 95 110 125	Ninguno
Cable de circuitos ramales y alimentadores subterráneos — de un solo conductor (para cables de tipo UF con más de un conductor, ver Artículo 340).	UF	60 °C 75 °C[5]	Ver Artículo 340.	Resistente a la humedad Resistente a la humedad y al calor	14–10 8–2 1–4/0	1,52 2,03 2,41	606 806 956	Integrado con el aislante
Cable de entrada de acometida subterránea — de un solo conductor (para cables de tipo USE con más de un conductor, ver Artículo 338).	USE	75 °C[5]	Ver Artículo 338.	Resistente al calor y a la humedad	14–10 8–2 1–4/0 213–500 501–1 000 1 001–2 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,79 3,18	45 60 80 95 7 110	Recubrimiento no metálico, resistente a la humedad (Ver 338.2.)
	USE-2	90 °C	Lugares secos y mojados				125	

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 310.104(A) (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Temperatura máx. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo[2]
					AWG o kcmil	mm	mils	
Termofijo	XHH	90 °C	Lugares secos y húmedos	Termofijo retardante de llama	14–10 8–2 1–4/0 213–500 501–1 000 1 001–2 000	0,76 1,14 1,40 1,65 2,03 2,41	30 45 55 65 80 95	Ninguno
Termofijo	XHHN	90°C	Lugares secos y húmedos	Termofijo resistente a la llama	14 - 12 10 8 - 6 4 - 2 1-4/= 250-500 501-1 000	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	15 20 30 40 50 60 70	Chaqueta de anilon o equivalente
Termofijo resistente a la humedad	XHHW	90 °C (75 °C	Lugares secos y húmedos Lugares mojados	Termofijo resistente a la humedad, retardante de llama	14–10 8–2 1–4/0 213–500 501–1 000 1 001–2 000	0,76 1,14 1,40 1,65 2,03 2,41	30 45 55 65 80 95	Ninguno
Termofijo resistente a la humedad	XHHW-2	90 °C	Lugares secos y mojados	Termofijo resistente a la humedad, retardante de llama	14–10 8–2 1–4/0 250–500 501–1 000 1 001–2 000	0,76 1,14 1,40 1,65 2,03 2,41	30 45 55 65 80 95	Ninguno

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser considerada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

Tabla 310.104(A) (Final)

Nombre comercial	Letra del tipo	Temperatura máx. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo[2]
					AWG o kcmil	mm	mils	
Termofijo resistente a la humedad	XHWN	75 °C	Lugares secos y mojados	Termofijo resistente a la humedad, retardante de la llama	14 – 12 10 8- 6 4- 2 1 - 4/0 250-500 501-1 000	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	15 20 30 40 50 60 70	Chaqueta de nailon o equivalente
	XHWN-2	90 °C						
Etilenotetrafluoroetileno modificado	Z	90 °C 150 °C	Lugares secos y húmedos Lugares secos — para aplicaciones especiales[3]	Etilenotetrafluoro etileno modificado	14–12 10 8–4 3–1 1/0–4/0	0,38 0,51 0,64 0,89 1,14	15 20 25 35 45	Ninguno
Etilenotetrafluoroetileno modificado	ZW	75 °C 90 °C 150 °C	Lugares mojados Lugares secos y húmedos Lugares secos — para aplicaciones especiales[3]	Etilenotetrafluoro etileno modificado	14–10 8–2	0,76 1,14	30 45	Ninguno
	ZW-2	90 °C	Lugares secos y mojados					

[1] Los conductores pueden tener un valor nominal de hasta 1 000 V, si están certificados y rotulados.
[2] Algunos aislamientos no requieren un recubrimiento exterior.
[3] Donde las condiciones de diseño requieren que la temperatura máxima de funcionamiento del conductor sea mayor de 90 °C.
[4] Para circuitos de señalización que permiten un aislamiento de 300 V.
[5] Sobre limitación de la capacidad de corriente (ampacity), ver 340.80.
[6] ncluye chaqueta integral.
[7] En los conductores de tipo USE certificados que hayan sido sometidos a investigaciones especiales, debe permitirse que el espesor del aislamiento sea de 2,03 mm. No debe requerirse que el recubrimiento no metálico sobre conductores individuales cubiertos de goma de cables con recubrimiento de aluminio y de cables con recubrimiento de plomo o multiconductores sea retardante de llama. Para cables de tipo MC, ver 330.104. Para cables con recubrimiento no metálico, ver Artículo 334, Parte III. Para cables de tipo UF, ver Artículo 340, Parte III.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.104(B) Espesor del aislamiento para conductores no blindados de tipos RHH y RHW aislados con dieléctricos sólidos y con tensión nominal de 2 000 V

Calibre del conductor		Columna A[1]	Columna B[2]
mm²	AWG o kcmil	mm	mm
2,08 - 5,25	14–10	2,03	1,52
8,36	8	2,03	1,78
13,29 - 33,62	6–2	2,41	1,78
42,2 - 67,44	1–2/0	2,79	2,29
85,02 - 107,21	3/0–4/0	2,79	2,29
126,67 - 253,35	213–500	3,18	2,67
253,35 - 506,7	501–1 000	3,56	3,05
506,7 - 1013,4	1 001–2 000	3,56	3,56

1 Columna A: Los aislamientos se limitan a goma natural, SBR y de goma butilo.
2 Columna B: Los aislamientos son de materiales tales como polietileno de cadena cruzada, goma de etileno propileno y compuestos de ellos.

Tabla 310.104(C) Aplicaciones y aislamiento de los conductores con tensión nominal de 2 001 V y mayores

Nombre comercial	Letra de tipo	Temperatura máxima de funcionamiento	Disposición para la aplicación	Aislamiento	Recubrimiento externo
Dieléctrico sólido de media tensión	MV-90	90 °C	Lugares secos o mojados	Termoplástico o termofijo	Chaqueta, forro, recubrimiento o armadura
	MV-105*	105 °C			

* Cuando las condiciones de diseño exigen temperaturas máximas del conductor por encima de 90 °C.

Tabla 310.104(D) Espesor del aislamiento y de la chaqueta para conductores aislados con dieléctricos sólidos sin blindaje, con tensión nominal de 2 001 a 5 000 V

Sección transversal del conductor (calibre)		Lugares secos, conductor individual			Lugares mojados o secos		
		Sin aislante de chaqueta	Con chaqueta		Conductor individual		Aislante multicond.*
mm²	AWG o kcmil		Aislante	Chaqueta	Aislante	Chaqueta	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm
8,36	8	2,79	2,29	0,76	3,18	2,03	2,29
13,29	6	2,79	2,29	0,76	3,18	2,03	2,29
21,14 - 33,62	4–2	2,79	2,29	1,14	3,18	2,03	2,29
42,2 - 67,44	1–2/0	2,79	2,29	1,14	3,18	2,03	2,29
85,02 - 107,21	3/0–4/0	2,79	2,29	1,65	3,18	2,41	2,29
126,67 - 253,35	213–500	3,05	2,29	1,65	3,56	2,79	2,29
253,35 - 380,02	501–750	3,30	2,29	1,65	3,94	3,18	2,29
380,02 - 506,7	751–1 000	3,30	2,29	1,65	3,94	3,18	2,29
506,7 - 633,38	1 001–1 250	3,56	2,92	1,65	4,32	3,56	2,92
633,38 - 760,05	1 251–1 500	3,56	2,92	2,03	4,32	3,56	2,92
760,05 - 1013,4	1 501–2 000	3,56	2,92	2,03	4,32	3,94	3,56

* Bajo un recubrimiento común total como por ejemplo una chaqueta, un forro o una armadura.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.104(E) Espesor del aislamiento para conductores blindados aislados con dieléctricos sólidos con tensión nominal de 2 001 a 35 000 V

Sección transversal del conductor (calibre)		2 001 – 5 000 V	5 001–8 000 V			8 001–15 000 V			15 001–25 000 V		
		Nivel de aislamiento del									
mm²	AWG o kcmil	100 %[1]	100 %[1]	133 %[2]	173 %[3]	100 %[1]	133 %[2]	173 %[3]	100 %[1]	133 %[2]	173 %[3]
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
8,36	8	2,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,29 - 21,14	6–4	2,29	2,92	3,56	4,45	—	—	—	—	—	—
33,62	2	2,29	2,92	3,56	4,45	4,45	5,59	6,60	—	—	—
42,2	1	2,29	2,92	3,56	4,45	4,45	5,59	6,60	6,60	8,13	10,67
53,50 - 1013,4	1/0–2000	2,29	2,92	3,56	4,45	4,45	5,59	6,60	6,60	8,13	10,67

Sección transversal del conductor (calibre)		25 001–28 000 V			28 001–35 000 V		
		Nivel de aislamiento del					
mm²	AWG o kcmil	100 %[1]	133 %[2]	173 %[3]	100 %[1]	133 %[2]	173 %[3]
		mm	mm	mm	mm	mm	mm
42,2	1	7,11	8,76	11,,30	—	—	—
53,50 - 1013,4	1/0–2000	7,11	8,76	11,30	8,76	10,67	14,73

[1] **Nivel de aislamiento del 100 %.** Debe permitirse que los cables de esta categoría se apliquen cuando el sistema tiene protección de relé, de modo que las fallas a tierra se despejarán tan rápido como sea posible, pero en cualquier caso, en menos de 1 minuto. Aunque estos cables son aplicables a la gran mayoría de instalaciones que están en sistemas puestos a tierra, también debe permitirse su uso en otros sistemas para los cuales la aplicación de estos cables sea aceptable, siempre que los requisitos anteriores de despeje de las fallas se cumplan al desenergizar por completo la sección que presenta la falla.

[2] **Nivel de aislamiento del 133 %.** Este nivel de aislamiento corresponde al que anteriormente se designaba para sistemas no puestos a tierra. Debe permitirse que los cables de esta categoría se apliquen en situaciones donde los requisitos del tiempo de despeje para la categoría del nivel de 100 % no se pueden cumplir, y aun así existe la seguridad suficiente de que la sección con falla se desenergizará en un tiempo no superior a 1 hora. Igualmente, debe permitirse su uso en aplicaciones con nivel de aislamiento de 100 % cuando se desea un aislamiento adicional.

[3] **Nivel de aislamiento del 173 %.** Se permite que los cables de esta categoría se apliquen bajo todas las condiciones siguientes:

(1) En establecimientos industriales cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que únicamente personas calificadas atenderán la instalación.

(2) Cuando los requisitos de tiempo de despeje de la falla de la categoría con nivel del 133 % no se pueden cumplir.

(3) Cuando la parada sistemática sea esencial para proteger al equipo y al personal.

(4) Existe la seguridad suficiente de que la sección que presenta falla se desenergizará en una parada sistemática.

También debe permitirse que los cables con este espesor de aislamiento se usen en aplicaciones con nivel de aislamiento del 100 ó 133 % cuando se desea una resistencia adicional del aislamiento.

310.106 Conductores

(A) Calibre mínimo de los conductores. El calibre mínimo de los conductores debe ser como se presenta en la Tabla 310.106(A), excepto lo que se permita en otras partes de este Código.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 310.106(A) Calibre mínimo de los conductores

Tensión nominal del conductor (V)	Sección transversal mínima del conductor			
	Cobre		Aluminio o aluminio revestido de cobre	
	mm^2	AWG	mm^2	AWG
0–2 000	2.08	14	3.30	12
2 001–5 000	8,36	8	8,36	8
5 001–8 000	13,29	6	13,29	6
8 001–15 000	33,62	2	33,62	2
15 001–28 000	42,2	1	42,2	1
28 001–35 000	53,5	1/0	53,5	1/0

(B) Material de los conductores. Si no se especifica otra cosa, los conductores a los que se refiere este Artículo deben ser de aluminio, aluminio recubierto de cobre o cobre.

Los conductores sólidos de aluminio con sección transversal de 8,36 mm^2 (8 AWG), 5,25 mm^2 (10 AWG) y 3,30 mm^2 (12 AWG) deben estar hechos de una aleación de aluminio de grado eléctrico serie AA-8000. Los conductores de aluminio trenzado desde el 8,36 mm^2 (8 AWG) hasta el 506,7 mm^2 (1 000 kcmil), marcados como tipo RHH, RHW, XHHW, THW, THHW, THWN, THHN, conductores de entrada de la acometida tipo SE Estilo U y SE Estilo R deben estar hechos de aleación de aluminio de grado eléctrico serie AA-8000.

(C) Conductores trenzados. Cuando están instalados en canalizaciones, los conductores con sección transversal de 8,36 mm^2 (8 AWG) y mayor, que específicamente no se permita o requiera que sean sólidos en otra parte de este Código, deben ser trenzados.

(D) Aislados. Los conductores que no se permita específicamente en otra parte de este Código que sean recubiertos o desnudos, se deben aislar.

NOTA INFORMATIVA Para el aislamiento de los conductores del neutro de un sistema de alta tensión sólidamente puesto a tierra, ver la sección 250.184.

310.110 Identificación de los conductores.

(A) Conductores puestos a tierra. Los conductores aislados o cubiertos puestos a tierra deben estar de acuerdo con la sección 200.6.

(B) Conductores de puesta a tierra de equipos. Los conductores de puesta a tierra del equipo deben estar de acuerdo con la sección 250.119.

(C) Conductores no puestos a tierra. Los conductores que estén proyectados para usarlos como conductores no puestos a tierra, si se usan como conductores individuales o en cables multiconductores, deben estar acabados de modo que se distingan claramente de los conductores puestos a tierra y de los conductores de puesta a tierra. Los rotulados distintivos no deben interferir en modo alguno con las rotulados superficiales exigidos en la sección 310.120(B)(1). Los conductores no puestos a tierra de los circuitos ramales se deben identificar, de acuerdo con la sección 210.5(C). Los alimentadores se deben identificar según la sección 215.12.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Debe permitirse la identificación del conductor de acuerdo con la sección 200.7.

310.120 Rotulado

(A) Información exigida. Todos los conductores y cables deben estar rotulados con la siguiente información, mediante el método aplicable de entre los descritos en la sección 310.120(B):

(1) La tensión nominal máxima.

(2) La letra o letras que indican el tipo de alambre o cable, tal como se especifica en otra parte de este Código.

(3) El nombre del fabricante, marca comercial u otra marca distintiva que permita identificar fácilmente a la organización responsable del producto.

(4) La sección transversal en mm^2 (AWG o kcmils).

NOTA INFORMATIVA Véanse las propiedades de los conductores, Tabla 8 Capítulo 9, con respecto al área expresada en unidades SI para calibres de conductores especificados en AWG o área circular en mils.

(5) Los conjuntos de cable donde el conductor neutro es más pequeño que los conductores no puestos a tierra deben estar marcados como tales.

(B) Métodos de rotulados.

(1) Marcado en la superficie. Los siguientes conductores y cables se deben marcar en su superficie en forma indeleble. La sección transversal en mm^2, calibre AWG o la sección en kcmils se deben repetir a intervalos no superiores a 0,6 m. Todas las demás marcas se deben repetir a intervalos no superiores a 1 m.

(1) Cables y alambres de uno o varios conductores, con aislamiento de goma o termoplástico.

(2) Cables con recubrimiento no metálico

(3) Cables de entrada de la acometida

(4) Cables de alimentadores y circuitos ramales subterráneos

(5) Cables para bandejas portacables

(6) Cables de equipos de riego

(7) Cables de potencia limitada para bandejas portacables

(8) Cables para bandejas portacables de instrumentación

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Cinta de rotular.** Para marcar los cables multiconductores con recubrimiento metálico, se debe emplear una cinta de rotular situado dentro del cable y a todo lo largo del mismo.

EXCEPCIÓN Nro .1 *Los cables de tipo MI.*

EXCEPCIÓN Nro. 2 *Los cables de tipo AC.*

EXCEPCIÓN Nro. 3 *Se permite que la información exigida en la sección 310.120(A) se marque en forma duradera en el recubrimiento externo no metálico de los cables de tipos MC, ITC o PLTC, a intervalos no superiores a 1,0 m.*

EXCEPCIÓN Nro. 4 *Se permite que la información exigida por la sección 310.120(A) esté marcada en forma duradera en un revestimiento no metálico colocado bajo el forro metálico de los cables Tipo ITC o PLTC, a intervalos no mayores a 1,0 m.*

NOTA INFORMATIVA Los cables incluidos en el grupo de cables con recubrimiento metálico son de tipo AC (Artículo 320), tipo MC (Artículo 330) y cable con forro de plomo.

(3) **Marcado mediante etiquetas.** Los siguientes cables y conductores se deben marcar mediante una etiqueta impresa sujeta al rollo, bobina o caja de cartón del cable:

(1) Cables de tipo MI.

(2) Alambres de los tableros de distribución.

(3) Cables de un solo conductor con recubrimiento metálico.

(4) Cables de tipo AC.

(4) **Marcado opcional del calibre del cable.** Se permite que la información exigida en la sección 310.120(A)(4) esté marcada en la superficie de cada conductor aislado de los siguientes cables multiconductores:

(1) Cables de tipo MC

(2) Cables para bandejas

(3) Cables de equipo de riego

(4) Cables de potencia limitada para bandejas

(5) Cables de potencia limitada para sistemas de alarma de incendio

(6) Cables para bandejas de instrumentación

(C) **Sufijos para designar el número de conductores.** Un tipo de letra o letras solas deben indicar un solo conductor aislado. Las siguientes letras utilizadas como sufijo indican:

(1) D – Dos conductores aislados, en paralelo, dentro de un recubrimiento exterior no metálico.

(2) M – Conjunto de dos o más conductores aislados y torcidos en espiral, dentro de un recubrimiento exterior no metálico.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Marcado opcional. Se permite que todos los conductores y cables incluidos en el Capítulo 3 estén marcados en su superficie para indicar características especiales de los materiales de los cables. Estas marcas incluyen, pero no se limitan, a marcas para humo limitado, resistente a la luz solar, entre otros.

ARTÍCULO 312 GABINETES, CAJAS DE CORTE Y ENCERRAMIENTOS PARA MEDIDORES ENCHUFABLES

I. Alcance e instalación

312.1 Alcance. Este artículo trata de las especificaciones de instalación y construcción de gabinetes, cajas de corte y tableros de medidores enchufables. No se aplica a equipos que operan a más de 1 000 V, excepto según se mencione específicamente en otra parte de este *Código*.

312.2 Lugares húmedos y mojados. En lugares húmedos o mojados, los encerramientos de tipo superficial dentro del alcance de este artículo se deben colocar o deben estar equipados, de manera tal que se evite el ingreso y la acumulación de humedad o de agua dentro del gabinete o la caja de corte, y deben estar montados de forma que exista un espacio libre de por lo menos 6 mm entre el encerramiento y la pared u otra superficie de apoyo. Los encerramientos instalados en lugares mojados deben ser adecuados para las condiciones de instalación y uso específico. Se deben usar accesorios certificados para lugares mojados en encerramientos en lugares mojados o canalizaciones o cables que entran por encima del nivel de partes vivas no aisladas.

EXCEPCIÓN Se permite que los encerramientos no metálicos se instalen sin el espacio libre sobre una superficie de concreto, mampostería, loza o similar.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.6 con respecto a la protección contra la corrosión.

312.3 Posición en la pared. En paredes de concreto, loza u otro material no combustible, los gabinetes se deben instalar de manera que el borde frontal del gabinete no quede a más de 6 mm hacia adentro de la superficie terminada. En paredes construidas de madera u otro material combustible, los gabinetes deben quedar a ras o deben sobresalir de la superficie terminada.

312.4 Reparación de las superficies no combustibles. Las superficies no combustibles que estén dañadas o incompletas se deben reparar para que no queden espacios abiertos ni separaciones mayores a 3 mm en el borde del gabinete o la caja de corte que utilicen una cubierta a ras.

312.5 Gabinetes, cajas de corte y encerramientos para dispositivos de medida enchufables. Los conductores que entren en los encerramientos dentro del alcance de este artículo se deben proteger contra la abrasión y deben cumplir lo que se especifica en las secciones 312.5(A) hasta (C).

(A) Aberturas que se deben cerrar. Las aberturas a través de las cuales entran los conductores se deben cerrar de una manera aprobada.

(B) Gabinetes, cajas de corte y encerramientos para dispositivos de medida enchufables, todos metálicos. Cuando los encerramientos metálicos dentro

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

del alcance de este artículo se instalan con alambrado sostenido por cable mensajero, alambrado a la vista sobre aisladores o alambrado oculto de perilla y tubo, los conductores deben entrar a través de pasacables aisladores, o en lugares secos a través de tubería flexible que se extienda desde el último soporte de aislamiento, y se deben fijar firmemente al encerramiento.

(C) Cables. Cuando se utilizan cables, cada uno de ellos debe estar fijo al gabinete, la caja de corte o el encerramiento para aparatos de medida enchufables.

EXCEPCIÓN Se permite que los cables con recubrimiento total no metálico entren por la parte superior de un encerramiento de montaje superficial, a través de una o más canalizaciones no flexibles cuya longitud no sea inferior a 0,45 m ni superior a 3,0 m siempre y cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

(1) Cada cable esté sujeto a no más de 0,30 m, medidos a lo largo del recubrimiento, desde el extremo final de la canalización.

(2) La canalización se extiende directamente por encima del encerramiento y no penetra en ningún cielo raso estructural.

(3) En cada extremo de la canalización existe un accesorio para proteger al(los) cable(s) de la abrasión y los accesorios siguen siendo accesibles después de la instalación.

(4) La canalización está sellada o taponada en el extremo exterior con medios aprobados, de modo tal que se evite el acceso al encerramiento a través de la canalización.

(5) El recubrimiento del cable es continuo en toda la canalización y se extiende dentro del encerramiento, más allá del accesorio, en una distancia no inferior a 6 mm.

(6) La canalización está sujeta en su extremo final y en otros puntos, de acuerdo con el artículo correspondiente.

(7) Donde se instalen como conducto o tubería, el número permitido de cables no excede la cantidad que se permite para sistemas completos de conductos o tuberías, en la Tabla 1 del Capítulo 9 de este Código y todas sus notas correspondientes. La Nota 2 de las tablas en el Capítulo 9 no se aplica a esta condición.

NOTA INFORMATIVA Ver la Tabla 1 del Capítulo 9, Nota 9 inclusive, con respecto a la ocupación permisible por los cables en canalizaciones circulares. Ver la sección 310.15(B)(3)(a) en relación con las reducciones exigidas en la capacidad de corriente (ampacity) para cables múltiples instalados en una canalización común.

312.6 Desviación de los conductores. Los conductores en los terminales o los conductores que entran a o salen de los gabinetes o cajas de corte y similares, deben cumplirlo que se indica en las secciones 312.6 (A) hasta (C).

EXCEPCIÓN El espacio para el doblado de los alambres en los encerramientos para controladores de motores con disposiciones para uno o dos alambres por cada terminal, debe cumplir la sección 430.10(B).

(A) Ancho de las canales para alambrado. Los conductores no se deben doblar dentro de un gabinete o caja de corte a menos que exista una canal cuyo ancho esté acorde con la Tabla 312.6 (A). Los conductores en paralelo, según se indica en la sección 310.10(H), se deben considerar con base en el número de conductores en paralelo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 312.6 (A) Espacio mínimo para el doblado del alambre en los terminales, y ancho mínimo de las canales para alambrado

Calibre del alambre (AWG o kcmil)				Alambres por terminal				
Todos los otros conductores		Conductores de aleación de aluminio trenzado compactos AA-8000		1	2	3	4	5
mm^2	AWG o kcmil	AWG o kcmil	mm^2	mm	mm	mm	mm	mm
2,08 - 5,25	14–10	12 - 8	3,30 – 8,36	No se especif.	—	—	—	—
8,36 – 13,29	8–6	6 - 4	13,29 – 21,14	38.1	—	—	—	—
21,14 – 26,66	4–3	2 - 1	33,62 - 42,20	50.8	—	—	—	—
33,62	2	1/0	53,5	63.5	—	—	—	—
42,2	1	2/0	67,44	76.2	—	—	—	—
53,50 - 67,44	1/0–2/0	3/0-4/0	85,02 – 107,21	88.9	127	178	—	—
85,02 – 107,21	3/0–4/0	250-300	126,67 - 152,01	102	152	203	—	—
126,67	250	350	177,34	114	152	203	254	—
152,01 - 177,34	300–350	400-500	202,68–253,35	127	203	254	305	—
202,68 – 253,35	400–500	600-750	304,02–380,02	152	203	254	305	356
304,02–354,69	600–700	800-1 000	405,36–506,70	203	254	305	356	406
380,02 – 456,03	750–900	-	-	203	305	356	406	457
506,70 – 633,38	1 000–1 250	-	-	254	—	—	—	—
760,05 – 1 013,40	1 500–2 000	-	-	305	—	—	—	—

NOTA 1 El espacio para el doblado en los terminales se debe medir en línea, recta desde el extremo del barraje de conexión o del conector del alambre (en la dirección en que el alambre sale del terminal) hasta la pared, barrera u obstrucción.

NOTA 2 Se debe permitir usar esta columna para determinar el espacio mínimo para el doblado del alambre para conductores de aluminio trenzado compactos, en calibres de hasta 1 000 kcmil y fabricados usando material para conductor de aleación de aluminio, con grado eléctrico serie AA-8 000, según lo que se indica en la sección 310.106(B). El ancho mínimo del espacio en la canaleta de alambrado se debe determinar usando el valor para todos los otros conductores en esta tabla.

(B) Espacio para el doblado de los alambres en los terminales. El espacio para doblar el alambre en cada terminal debe cumplirlo que se indica en la sección 312.6(B)(1) o (B)(2).

(1) Conductores que no entran ni salen por la pared opuesta. Se debe aplicar la Tabla 312.6 (A) cuando el conductor no entra ni sale del encerramiento, a través de la pared opuesta a su terminal.

(2) Conductores que entran o salen por la pared opuesta. Se debe aplicar la Tabla 312.6(B) cuando el conductor entra o sale del encerramiento a través de la pared opuesta a su terminal.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando la distancia entre la pared y su terminal está de acuerdo con la Tabla 312.6(A), se permite que un conductor entre o salga de un encerramiento a través de la pared opuesta a su terminal, siempre que dicho conductor entre al encerramiento o salga de él en el lugar donde la canal se une con la canal adyacente, cuyo ancho esté de acuerdo con el que se indica en la Tabla 312.6(B) para el conductor.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se permite que un conductor no superior al 350 kcmil entre o salga de un encerramiento que contenga solamente un dispositivo de medida enchufable, a través de la pared opuesta a su terminal, siempre que la distancia entre el terminal y la pared opuesta no sea inferior a la que se especifica en la Tabla 312.6(A) y que el terminal sea de tipo alambrado, cuando el terminal cumpla cualquiera de las siguientes condiciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(a) Se dirija hacia la abertura del encerramiento y en un ángulo no mayor a 45 grados, con respecto a la perpendicular a la pared del encerramiento.

(b) Se dirija de frente a la pared del encerramiento y tenga una desviación no superior al 50 % del espacio de doblado que se especifica en la Tabla 312.6(A).

NOTA INFORMATIVA La desviación es la distancia medida a lo largo de la pared del encerramiento, desde el eje de la línea central del terminal, hasta una línea que pasa a través del centro de la abertura del encerramiento.

Tabla 312.6 (B). Espacio mínimo para el doblado del alambre en los terminales

Sección transversal	Calibre del alambre (AWG o kcmil)			Alambres por terminal			
	Todos los otros conductores	Conductores de aleación de aluminio AA-8000, de trenzado compacto, (Ver Nota 3.)		1	2	3	4 ó más
mm^2	AWG	mm^2	AWG	mm	mm	mm	mm
2,08 - 5,25	14–10	3,30 – 8,36	12–8	No se especifica	—	—	—
8,36	8	13,29	6	38.1	—	—	—
13,29	6	21,14	4	50.8	—	—	—
21,14	4	33,62	2	76.2	—	—	—
26,66	3	42,2	1	76.2	—	—	—
33,62	2	53,5	1/0	88.9	—	—	—
42,2	1	67,44	2/0	114	—	—	—
53,5	1/0	85,02	3/0	140	140	178	—
67,44	2/0	107,21	4/0	152	152	190	—
85,02	3/0	126,67	250	165a	165a	203	—
107,21	4/0	152,01	300	178b	190c	216a	—
126,67	250	177,34	350	216d	229d	254b	254
152,01	300	202,68	400	254e	254d	279b	305
177,34	350	253,35	500	305e	305e	330e	356d
202,68	400	304,02	600	330e	330e	356e	381e
253,35	500	354,69 - 380,02	700–750	356e	356e	381e	406e
304,02	600	405,36 - 456,03	800–900	381e	406e	457e	483e
354,69	700	506,70	1 000	406e	457e	508e	559e
380,02	750		—	432e	483e	559e	610e
405,36	800		—	457	508	559	610
456,03	900		—	483	559	610	610
506,70	1 000		—	508	—	—	—
633,38	1 250		—	559	—	—	—
760,05	1 500		—	610	—	—	—
886,73	1 750		—	610	—	—	—
1013,4	2 000		—	610	—	—	—

NOTA 1 El espacio para el doblado en los terminales se debe medir en una línea recta desde el extremo del barraje de conexión o del conector del alambre en dirección perpendicular a la pared del encerramiento.

NOTA 2 Para los terminales removibles y de tendido de cables para un solo alambre, debe permitirse que el espacio para el doblado se reduzca en la siguiente cantidad de milímetros:

a) 12,7 mm
b) 25,4 mm
c) 38,1 mm
d) 50,8 mm
e) 76,2 mm

NOTA 3 Debe permitirse que en esta columna se determine el espacio exigido para el doblado del alambre para conductores de aluminio de trenzado compacto, con calibres hasta de 1 000 kcmil y fabricados utilizando material para conductores de aleación de aluminio, con grado eléctrico serie AA-8000, de acuerdo con la sección 310.14.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Conductores de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayor. La instalación debe cumplir lo que se indica en la sección 300.4(G).

312.7 Espacio en encerramientos. Los gabinetes y las cajas de corte deben tener un espacio aprobado para acomodar todos los conductores instalados en ellos, sin que haya aglomeración.

312.8 Encerramientos para interruptores y dispositivos de protección contra sobrecorriente. Se debe permitir el espacio de alambrado dentro de los encerramientos para interruptores y dispositivos de protección contra sobrecorriente para otros alambrados y equipos, sujetos a las limitaciones para el equipo específico, según se prescribe a continuación en (A) y (B).

(A) Empalmes, derivaciones y alimentadores de paso. Se debe permitir el espacio de alambrado de interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente, para alimentadores de paso, conductores con empalmes o con derivación hacia otros encerramientos, interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente, cuando se cumplen todas las siguientes condiciones:

(1) El total de todos los conductores instalados en cualquier sección transversal del espacio del alambrado no excede del 40 % del área de la sección transversal de dicho espacio.

(2) El área total de todos los conductores, empalmes y derivaciones instalados en cualquier sección transversal del espacio del alambrado no excede del 75 % del área de sección transversal de dicho espacio.

(3) Se aplica al encerramiento una etiqueta de advertencia que cumple con lo establecido en la sección 110.21(B), que identifica el medio de desconexión más cercano para cualquier alimentador de paso de alimentación.

(B) Equipo de monitoreo de potencia. Se debe permitir que el espacio de alambrado de encerramientos para interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente contenga equipo de monitoreo de potencia cuando se cumplen todas las siguientes condiciones:

(1) El equipo de monitoreo de potencia está identificado como accesorio instalable en campo como parte del equipo certificado, o es un conjunto certificado evaluado para instalación en campo en encerramientos para interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente.

(2) El área total de todos los conductores, empalmes, derivaciones y equipos en cualquier sección transversal del espacio de alambrado no excede el 75 % de la sección transversal de dicho espacio.

312.9 Espacios laterales o posteriores para alambrado, o canales. Los gabinetes y las cajas de corte deben tener canales, espacios posteriores de alambrado, o compartimientos de alambrado según se exige en las secciones 312.11(C) y (D).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

II. Especificaciones de construcción

312.10 Material. Los gabinetes, las cajas de corte y los encerramientos para aparatos de medida enchufables deben cumplir las especificaciones de las secciones 312.10(A) hasta (C), como se describe a continuación.

(A) Gabinetes y cajas de paso de metal. Los encerramientos que están dentro del alcance de este artículo se deben proteger contra la corrosión, tanto internamente como externamente.

(B) Resistencia. El diseño y la construcción de los encerramientos que están dentro del alcance de este artículo, deben garantizar tanto resistencia como rigidez. Si están construidos de lámina de acero, el espesor del metal no debe ser inferior a 1,35 mm sin recubrimiento.

(C) Gabinetes no metálicos. Los gabinetes no metálicos deben estar certificados o se deben someter a aprobación antes de la instalación.

312.11 Separación. La separación dentro de los gabinetes y las cajas de corte deben cumplir lo que se indica en las secciones 312.11 (A) hasta (D).

(A) Generalidades. El espaciamiento dentro de los gabinetes y cajas de corte debe dejar un espacio aprobado para la distribución de los cables colocados en su interior y para que haya una separación entre las partes metálicas de los dispositivos y los aparatos montados dentro de ellos, de acuerdo con lo establecido en 312.11(A)(1), (A)(2) y (A)(3).

(1) Base. En los lugares que no sean los puntos de soporte, debe haber un espacio libre mínimo de 1,59 mm entre la base del dispositivo y la pared de cualquier gabinete metálico o caja de corte en la cual se ensamble el dispositivo.

(2) Puertas. Debe existir un espacio libre mínimo de 25,4 mm entre cualquier parte metálica viva, incluidas las partes metálicas vivas de los fusibles incluidos, y la puerta.

EXCEPCIÓN Cuando la puerta está recubierta con un material aislante certificado, o es de metal con un espesor no inferior a 2,36 mm sin recubrimiento, el espacio libre no debe ser menor a 12,7 mm.

(3) Partes vivas. Debe existir un espacio libre de por lo menos 12,7 mm entre las paredes, la parte posterior, la división de las canales, si son metálicos, o la puerta de cualquier gabinete o caja de corte y la parte expuesta portadora de corriente más próxima de los dispositivos montados dentro del gabinete, cuando la tensión no excede los 250 V. Esta separación se debe incrementar a por lo menos 25.4 mm para tensiones nominales de 251 a 1 000 V.

EXCEPCIÓN Cuando se cumplen las condiciones que se indican en la sección 312.11(A)(2),

EXCEPCIÓN debe permitirse que el espacio libre, para tensiones nominales de 251 a 600 V, no sea inferior a 12.7 mm.

(B) Espacio libre para los interruptores. Los gabinetes y las cajas de corte deben tener una profundidad suficiente que permita el cierre de las puertas cuando los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

interruptores de los paneles de distribución del circuito ramal estén en cualquier posición, cuando los interruptores cortacircuitos combinados estén en cualquier posición, o cuando otros interruptores de tiro sencillo estén abiertos tanto como su construcción lo permita.

(C) Espacio para el alambrado. Los gabinetes y las cajas de corte que contienen dispositivos o aparatos conectados dentro del gabinete o la caja a más de ocho conductores, incluyendo aquellos de los circuitos ramales, los bucles de medición, los circuitos alimentadores, los circuitos de potencia y circuitos similares, pero sin incluir los circuitos de alimentación ni una continuación de ellos, deben tener espacios de alambrado posterior o uno o más espacios de alambrado o canales laterales, o compartimientos para el alambrado.

(D) Espacio para el alambrado - encerramiento. Los espacios laterales para alambrado, las canales laterales o los compartimientos laterales para alambrado de los gabinetes y las cajas de corte deben estar separadospor medio de cubiertas, barreras o divisiones que se extiendan desde las bases de los dispositivos que se encuentran en el gabinete, hasta la puerta, el bastidor o los lados del gabinete.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los espacios laterales para alambrado, las canales laterales o los compartimientos laterales para alambrado de los gabinetes sean separados cuando dichos espacios laterales contengan únicamente conductores que entran al gabinete directamente en dirección opuesta a los dispositivos donde terminan.

Los espacios posteriores para alambrado, parcialmente encerrados deben tener cubiertas para completar los encerramientos. Los espacios para alambrado que se exigen en la sección 312.11(C) y que están expuestos cuando se abren las puertas deben estar provistos de cubiertas para completar el encerramiento. Donde haya un espacio para los conductores de paso de alimentación y para empalmes, tal como se exige en la sección 312.8, no deben requerirse barreras adicionales.

ARTÍCULO 314 CAJAS DE SALIDA, DE DISPOSITIVOS, DE PASO Y DE CONEXIONES, CUERPOS DE CONDUIT, HERRAJES Y ENCERRAMIENTOS DE ACCESO MANUAL

I. Alcance y generalidades

314.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación y el uso de todas las cajas y cuerpos de conduit utilizados como cajas de salida, de dispositivos, de paso y de conexiones, dependiendo de su utilización; así como de los encerramientos de acceso manual. Las cajas fundidas, de lámina metálica, no metálicas y otras cajas tales como las FS, FD y cajas más grandes no clasificadas como cuerpos de conduit. Este artículo también incluye los requisitos de instalación para los accesorios empleados para unir canalizaciones y para conectar las canalizaciones y los cables a las cajas y los cuerpos de conduit.

314.2 Cajas redondas. Las cajas redondas no se deben utilizar cuando los cuerpos de conduit o los conectores que requieren el uso de contratuercas o boquillas se deban conectar a la parte lateral de la caja.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

314.3 Cajas no metálicas. Deben permitirse cajas no metálicas únicamente con alambrados abiertos sobre aisladores, con alambrados ocultos de perilla y tubo, con métodos de alambrado alambrados con recubrimientos totales no metálicos, cordones flexibles y canalizaciones no metálicas.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando se suministran medios internos de unión entre todas las entradas, debe permitirse el uso de cajas no metálicas con canalizaciones metálicas o cables con armadura metálica.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando se suministran medios de unión integral, con disposiciones para fijar un puente de conexión equipotencial de equipos dentro de la caja, entre todas las entradas roscadas en cajas no metálicas certificadas para ese propósito, debe permitirse la utilización de cajas no metálicas con canalizaciones metálicas o cables con armadura metálica.

314.4 Cajas metálicas. Las cajas metálicas deben estar puestas a tierra y conectadas equipotencialmente, de acuerdo con las partes I, IV, V, VI, VII y X del Artículo 250, según corresponda, excepto lo permitido en la sección 250.112 (1).

II. Instalación

314.15 Lugares húmedos o mojados. En lugares húmedos o mojados, las cajas, cuerpos de conduit, campanas de cajas de salida y accesorios se deben colocar o deben estar equipados para evitar el ingreso y la acumulación de humedad dentro de la caja, cuerpo de conduit o accesorio. Las cajas, cuerpos de conduit y accesorios instalados en lugares mojados deben estar certificados para uso en dichos lugares. Debe permitirse que las aberturas para drenaje aprobadas no inferiores de 3 mm y no mayores de 6 mm de diámetro se instalen en obra en las cajas o cuerpos de conduit certificados para uso en lugares húmedos o mojados. Para la instalación de accesorios de drenaje certificados, se permite que se instalen aberturas mayores en obra, de acuerdo con lo establecido en las instrucciones del fabricante.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver la sección 314.27(B) con respecto a las cajas en los pisos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la sección 300.6 con respecto a la protección contra la corrosión.

314.16 Cantidad de conductores en las cajas de salida, en caja de dispositivos, en cajas de conexiones, y en cuerpo de conduit. Las cajas y los cuerpos de conduit deben ser de un tamaño aprobado que brinde un espacio libre para todos los conductores con encerramientos. En ningún caso el volumen de la caja, calculado tal como se indica en la sección 314.16(A), debe ser menor que el cálculo de ocupación, determinado conforme a lo establecido en la sección 314.16(B). El volumen mínimo para los cuerpos conduit debe ser el que se calcula según se indica en la sección 314.16(C).

Las disposiciones de esta sección no se deben aplicar a las cajas para los terminales que se suministran con los motores o los generadores.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de volumen de las cajas de los terminales de motores o generadores, ver la sección 430.12.

Las cajas y los cuerpos de conduit que encierran conductores de 21,14 mm^2 (4 AWG) o más superiores también deben cumplir las disposiciones de la sección 314.28.

(A) Cálculos del volumen de la caja. El volumen de un encerramiento (caja) para alambrado debe ser el volumen total de las secciones ensambladas y, cuando se utilice, del espacio suministrado por anillos de yeso, cubiertas de domo, anillos de extensión, entre otros, que estén marcados con su volumen o estén hechos a partir de cajas cuyas dimensiones se indican en la Tabla 314.16(A). Cuando se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

suministra una caja con una o más barreras instaladas firmemente, el volumen se debe distribuir para cada espacio resultante. Cada barrera, si no está marcada con su volumen, se debe considerar con hasta 8,2 cm^3 si es metálica y 16,4 cm^3 si es no metálica.

(1) Cajas estándar. El volumen para las cajas estándar que no están marcadas con su volumen, debe ser el que se indica en la Tabla 314.16(A).

(2) Otras cajas. Las cajas de 1650 cm^3 o menos, diferentes de aquellas descritas en la Tabla 314.16(A), y las cajas no metálicas deben ser marcadas con su volumen (o volúmenes) de manera duradera y legible por parte del fabricante. Debe permitirse que las cajas descritas en la Tabla 314.16(A) que tienen un volumen mayor al indicado en la tabla, tengan su volumen marcado así como se exige en esta sección.

Tabla 314.16(A) Cajas metálicas

Tamaño comercial de la caja		Volumen mínimo	Número máximo de conductores* (organizados por calibre AWG)						
mm		cm^3	18	16	14	12	10	8	6
100 × 32	redonda/octagonal	205	8	7	6	5	5	5	2
100 × 38	redonda/octagonal	254	10	8	7	6	6	5	3
100 × 54	redonda/octagonal	353	14	12	10	9	8	7	4
100 × 32	cuadrada	295	12	10	9	8	7	6	3
100 × 38	cuadrada	344	14	12	10	9	8	7	4
100 × 54	cuadrada	497	20	17	15	13	12	10	6
120 × 32	cuadrada	418	17	14	12	11	10	8	5
120 × 38	cuadrada	484	19	16	14	13	11	9	5
120 × 54	cuadrada	689	28	24	21	18	16	14	8
75 × 50 × 38	de dispositivo	123	5	4	3	3	3	2	1
75 × 50 × 50	de dispositivo	164	6	5	5	4	4	3	2
75× 50 × 57	de dispositivo	172	7	6	5	4	4	3	2
75 × 50 × 65	de dispositivo	205	8	7	6	5	5	4	2
75 × 50 × 70	de dispositivo	230	9	8	7	6	5	4	2
75 × 50 × 90	de dispositivo	295	12	10	9	8	7	6	3
100 × 54 × 38	de dispositivo	169	6	5	5	4	4	3	2
100 × 54 × 48	de dispositivo	213	8	7	6	5	5	4	2
100 × 54 × 54	de dispositivo	238	9	8	7	6	5	4	2
95 × 50 × 65	Caja de mampostería	230	9	8	7	6	5	4	2
95 × 50 × 90	Caja de mampostería	344	14	12	10	9	8	7	4
mín. 44.5 profundidad		221	9	7	6	6	5	4	2
mín. 60.3 profundidad		295	12	10	9	8	7	6	3
mín. 44.5 profundidad		295	12	10	9	8	7	6	3
mín. 60.3 profundidad		395	16	13	12	10	9	8	4

* Cuando no es requerido considerar volumen por las secciones 314.16(B)(2) hasta (B)(5).

(B) Cálculos de la ocupación de la caja. Los volúmenes de los párrafos 314.16(B)(1) hasta (B)(5), según corresponda, se deben sumar. No debe requerirse ninguna tolerancia para accesorios pequeños tales como boquillas o contratuercas. Cada espacio dentro de una caja instalada con una barrera se debe calcular independientemente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Ocupación debida a los conductores.** Cada conductor que se origina por fuera de la caja y termina o está empalmado dentro de ella, se debe contar una sola vez, y cada conductor que pasa a través de la caja sin empalmes ni terminaciones se debe contar una sola vez. Cada bucle o espiral de conductores ininterrumpidos no inferiores al doble de la longitud mínima exigida para los conductores libres en la sección 300.14, se debe contar dos veces. La ocupación debida a los conductores se debe calcular usando la Tabla 314.16(B). Un conductor en el cual ninguna de sus partes abandona la caja, no se debe tener en cuenta.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el conductor o conductores de puesta a tierra de equipos o como máximo cuatro alambres para accesorios, más pequeños que el 2,08 mm^2 (14 AWG), o ambos, se omitan de los cálculos cuando entran en una caja desde un elemento de alumbrado con domo o tapa ornamental similar y terminan dentro de esa caja.

(2) **Ocupación debida a la abrazadera.** Cuando en la caja se encuentran una o más abrazaderas de cable internas, bien sea suministradas en fábrica o en el campo, se debe considerar un solo volumen, de acuerdo con la Tabla 314.16(B), con base en el conductor más grande que se encuentre en la caja. No debe requerirse considerar para un conector de cable cuyo mecanismo de sujeción este fuera de la caja.

Un conjunto de abrazaderas que incorpore una terminación de cable para los conductores de cables debe estar certificado y rotulado para uso con cajas no metálicas específicas. Los conductores que se originen dentro del conjunto de abrazaderas deben estar incluidos en los cálculos de ocupación de conductores, contemplados en la sección 314.16(B)(1), como si ingresaran desde el exterior de la caja. El conjunto de abrazaderas no debe requerir un margen de ocupación, pero el volumen de la porción del conjunto que se mantenga dentro de la caja con posterioridad a la instalación debe ser excluido del volumen de la caja, según las marcas establecidas en 314.16(A)(2).

(3) **Ocupación debida a los accesorios de soporte.** Cuando en la caja se encuentran uno o más pernos o adaptadores de montaje de elementos de alumbrado, se deberá considerar de un solo volumen para cada tipo de accesorio, de acuerdo con la Tabla 314.16(B), con base en el conductor más grande que se encuentre en la caja.

(4) **Ocupación debida al equipo o dispositivo.** Para cada yugo o estribo que contenga uno o más dispositivos o equipos, se debe considerar un doble volumen, de acuerdo con la Tabla 314.16(B), para cada yugo o estribo, con base en el conductor más grande conectado al(los) dispositivo(s) o al equipo sostenido por ese yugo o estribo. Para un dispositivo o un equipo de utilización con ancho superior al de una caja de un solo dispositivo de 50 mm tal como se describe en la Tabla 314.16(A), debe considerarse un doble volumen por cada tándem exigido para el montaje.

Tabla 314.16(B) Volumen que es requerido considerar para cada conductor

Sección Transversal mm^2	Calibre del conductor (AWG)	Espacio libre dentro de la caja
		cm^3

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

0,82	18	24.6
1,31	16	28.7
2,08	14	32.8
3,30	12	36.9
5,25	10	41.0
8,36	8	49.2
13,29	6	81.9

(5) Ocupación debida al conductor de puesta a tierra del equipo. Cuando uno o más conductores de puesta a tierra de equipos o puentes de conexión equipotencial de equipos entran en una caja, se debe considerar para un solo volumen, de acuerdo con la Tabla 314.16(B), con base en el conductor más grande de puesta a tierra del equipo o del puente más grande de conexión equipotencial del equipo que se encuentre en la caja. Cuando en la caja existe un conjunto adicional de conductores de puesta a tierra del equipo, tal como lo permite la sección 250.146(D), se debe considerar un volumen con base en el conductor más grande de puesta a tierra del equipo en el conjunto adicional.

(C) Cuerpos de conduit

(1) Generalidades. Los cuerpos de conduit que encierran conductores de 13,29 mm^2 (6 AWG) o menores, diferentes de los cuerpos de conduit de radio corto descritos en la sección 314.5, deben tener un área de la sección transversal no inferior al doble del área de la sección transversal del conducto o tubería más grande a la cual ellos se puedan fijar. El número máximo de conductores permitidos debe ser el número máximo que se permite en la Tabla 1 del Capítulo 9 para el conducto o la tubería a la cual se fija.

(2) Con empalmes, derivaciones o dispositivos. Sólo debe permitirse que aquellos cuerpos de conduit que han sido marcados con su volumen de forma durable y legible por el fabricante contengan empalmes, derivaciones o dispositivos. El número máximo de conductores se debe calcular, de acuerdo con la sección 314.16(B). Los cuerpos de conduit deben tener un soporte rígido y seguro.

(3) Cuerpos de conduit de radio corto. Los cuerpos de conduit, tales como los codos con casquillo y los codos de entrada de acometida que encierran conductores de sección transversal de 13,29 mm^2 (6 AWG) o menor, y están previstos sólo para permitir la instalación de la canalización y los conductores contenidos, no deben contener empalmes, derivaciones ni dispositivos y deben ser de un tamaño suficiente para brindar espacio libre para todos los conductores encerrados en el cuerpo de conduit.

314.17 Conductores que entran en las cajas, cuerpos de conduit o accesorios. Los conductores que entran en las cajas, cuerpos de conduit o accesorios deben estar protegidos contra la abrasión y deben cumplir lo que se indica en las secciones 314.17(A) hasta (D), como se describe a continuación.

(A) Aberturas que se van a cerrar. Las aberturas a través de las cuales entran los conductores se deben cerrar de una manera aprobada.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Cajas y cuerpos de conduit metálicos. Cuando las cajas o los cuerpos de conduit metálicos se instalan con alambrado sostenido por cable mensajero, alambrado abierto sobre aisladores o alambrado oculto de perilla y tubo, los conductores deben entrar a través de pasacables aisladores o, en lugares secos, a través de tubería flexible que se extienda desde el último soporte aislante hasta no menos de 6 mm dentro de la caja y más allá de cualquier abrazadera para cable. Cuando se usa cable con recubrimiento no metálico o cable multiconductor tipo UF, el recubrimiento se debe extender no menos de 6 mm dentro de la caja y más allá de cualquier abrazadera para cable. Con excepción de lo que se indica en la sección 300.15(C), el alambrado se debe fijar firmemente a la caja o el cuerpo de conduit. Cuando se instalan canalizaciones o cables con cajas o cuerpos de conduit metálicos, la canalización o el cable se debe fijar a éstas.

(C) Cajas y cuerpos de conduit no metálicas. Las cajas y cuerpos de conduit no metálicos deben ser adecuadas para el conductor con temperatura nominal más baja que entre en la caja. Cuando se utilizan cajas y cuerpos de conduit no metálicos con alambrado sostenido por cable mensajero, alambrado abierto sobre aisladores o alambrado oculto de perilla y tubo, los conductores deben entrar a la caja a través de orificios individuales. Cuando se utiliza tubería flexible para encerrar los conductores, la tubería se debe extender desde el último soporte aislante hasta no menos de 6 mm, dentro de la caja y más allá de cualquier abrazadera para cable. Cuando se utiliza cable con recubrimiento no metálico o cable multiconductor tipo UF, el recubrimiento se debe extender hasta no menos de 6 mm, dentro de la caja y más allá de cualquier abrazadera para cable. En todos los casos, todos los métodos de alambrado permitidos se deben fijar a las cajas.

EXCEPCIÓN Cuando se usa cable con recubrimiento no metálico o cable multiconductor tipo UF con cajas de un solo arreglo con tamaño no mayor que el nominal de 57 mm x 100 mm montadas en las paredes o los cielos rasos, y cuando el cable está sostenido a una distancia no mayor a 0,20 m de la caja, medidos a lo largo del recubrimiento, y cuando el recubrimiento se extiende a través de la abertura de un disco removible para cable en no menos de 6 mm, no debe requerirse la fijación del cable a la caja. Debe permitirse la entrada de cables múltiples en la abertura de un solo disco removible para cable.

(D) Conductores de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores. La instalación debe cumplir lo especificado en la sección 300.4(G).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 110.12 (A) respecto a los requisitos sobre el cierre de las aberturas no utilizadas de agujeros ciegos para cables y canalizaciones.

314.19 Cajas que encierran dispositivos montados a ras. Las cajas que se utilizan para encerrar dispositivos montados a ras deben tener un diseño que permita que los dispositivos estén totalmente encerrados en la parte lateral y posterior, y se suministre un soporte significativo para los dispositivos. Los tornillos para el soporte de la caja tampoco se deben utilizar para la fijación del dispositivo.

314.20 Instalaciones montadas a nivel. Las instalaciones en el interior o detrás de una superficie de concreto, losa, estuco, yeso u otros materiales no combustibles, las cajas que utilizan una cubierta de tipo rasante o una placa frontal se deben elaborar de modo que el borde frontal de la caja, el anillo de yeso, el anillo de extensión o el extensor certificado no quede a más de 6 mm hacia adentro de la superficie terminada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Las instalaciones dentro de una superficie de madera u otros materiales superficiales combustibles, cajas, anillos de yeso, anillos de extensión o extensores certificados se deben extender hasta la superficie terminada o deben sobresalir de dicha superficie.

314.21 Reparación de superficies incombustibles. Las superficies incombustibles que están dañadas o incompletas alrededor de las cajas que utilizan cubierta de tipo rasante o placa frontal, se deben reparar para que no existan espacios abiertos ni separaciones mayores que 3 mm en el borde de la caja.

314.22 Extensiones superficiales. Las extensiones superficiales se deben hacer mediante el montaje y la fijación mecánica de un anillo de extensión, por encima de la caja. La puesta a tierra del equipo se debe hacer según se especifica en la parte VI del artículo 250.

EXCEPCIÓN Debe permitirse hacer una extensión superficial desde la cubierta de una caja, donde la cubierta está diseñada, de modo que no sea probable que se caiga o se retire si sus medios de fijación se aflojan. El método de alambrado debe ser flexible por una longitud suficiente que permita retirar la cubierta y brinde acceso al interior de la caja, y se debe organizar de forma que cualquier continuidad de la puesta a tierra sea independiente de la conexión entre la caja y la cubierta.

314.23 Soportes. Los encerramientos dentro del alcance de este artículo deben tener soportes que estén de acuerdo con una o más de las disposiciones de las secciones 314.23(A) hasta (H).

(A) Montaje superficial. Un encerramiento montado en un edificio u otra superficie se debe fijar en su lugar de forma rígida y firme. Si la superficie no proporciona un soporte rígido y firme, se debe suministrar un soporte adicional que esté acorde con otras disposiciones de esta sección.

(B) Montaje estructural. Un encerramiento sostenido desde un elemento estructural o desde el nivel del suelo debe estar sostenido rígidamente, bien sea directamente o mediante la utilización de una abrazadera metálica, polimérica o de madera.

(1) Clavos y tornillos. Los clavos y los tornillos, cuando se emplean como medio de sujeción, deben fijar las cajas utilizando soportes en el exterior del encerramiento, o usando orificios de montaje en la parte trasera o en un solo lado del encerramiento, o deben pasar a través del interior a una distancia no mayor a 6 mm de la parte posterior o de los extremos del encerramiento. No debe permitirse que los tornillos pasen a través de la caja a menos que los filetes expuestos dentro de la caja estén protegidos utilizando medios aprobados para evitar la abrasión del aislamiento del conductor. Los orificios de montaje elaborados en campo deben estar aprobados.

(2) Abrazaderas. Las abrazaderas metálicas deben estar protegidas contra la corrosión y elaboradas a partir de metal cuyo espesor no sea inferior a 0,51 mm sin recubrimiento. Las abrazaderas de madera deben tener una sección transversal no inferior a la nominal de 25 mm x 50 mm. Las abrazaderas de madera en lugares mojados deben tener un tratamiento para esas condiciones. Las trabas poliméricas deben estar identificadas como adecuadas para el uso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Montaje en superficies terminadas. Un encerramiento montado en una superficie terminada debe estar fijo a ella de manera rígida por medio de abrazaderas, anclajes o accesorios identificados para la aplicación.

(D) Cielos rasos suspendidos. Un encerramiento montado en los elementos estructurales o de soporte de un cielo raso suspendido, debe tener un tamaño no superior a 1650 cm^3 y debe estar sujetado y asegurado en su lugar, según se indica en la sección 314.23(D)(1) ó (D)(2).

(1) Elementos de la estructura. Un encerramiento debe estar fijado a los elementos de la estructura, con medios mecánicos tales como pernos, tornillos o remaches, o mediante el uso de grapas u otros medios de aseguramiento identificados para ser utilizados con el tipo de elemento(s) de la estructura del cielo raso y del(los) encerramiento(s) empleados. Los elementos de la estructura deben estar sostenidos de un modo aprobado y deben estar fijados de manera segura entre sí y a la estructura de la edificación.

(2) Cables de soporte. La instalación debe cumplir las disposiciones de la sección 300.11(A). El encerramiento se debe sujetar, mediante el uso de métodos identificados, al/los cable/s de soporte del cielo raso, incluidos todos los cables de soporte adicionales instalados para ese propósito. El/los cable/s de soporte utilizado/s para sostenimiento del encerramiento deben estar fijados en cada extremo, de forma tal que queden tensos dentro de la cavidad del cielo raso.

(E) Encerramientos con soporte en canalizaciones, sin dispositivos, elementos de alumbrado ni portabombillas. Un encerramiento que no contenga ni uno ni más dispositivos, diferentes de aquellos para empalme, que no brinde apoyo a uno o más elementos de alumbrado, un portabombillas u otros equipos y que esté soportado por las canalizaciones entrantes debe tener un tamaño que no exceda de 1650 cm^3. Debe tener entradas roscadas o bujes identificados. Debe estar sostenido por dos o más conductos roscados, ajustados con llave dentro del encerramiento o los bujes. Cada conducto se debe fijar dentro de una distancia de 0,90 m del encerramiento, o de 0,45 m del encerramiento, si todas las entradas de los conductos están en el mismo lado.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los siguientes métodos de alambrado brinden soporte a un cuerpo de conduit de cualquier tamaño, incluido un cuerpo de conduit construido con una sola entrada de tubería, siempre y cuando el tamaño comercial del cuerpo de conduit no sea mayor que el tamaño comercial más grande del ducto o la tubería:

(1) Tubo (conduit) metálico intermedio, Tipo IMC

(2) Tubo (conduit) metálico rígido, Tipo RMC

(3) Tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo tipo PVC

(4) Tubo (conduit) de resina termofija reforzada tipo RTRC

(5) Tubería metálica eléctrica, Tipo EMT

(F) Encerramientos con soporte en canalizaciones, con dispositivos, elementos de alumbrado o portabombillas. Un encerramiento que contenga uno o más dispositivos, diferentes de aquellos para empalme, que brinde apoyo a uno o más elementos de alumbrado, un portabombillas u otros equipos y que esté sostenido por las canalizaciones entrantes debe tener un tamaño que no

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

exceda de 1650 cm^3. Debe tener entradas roscadas o bujes identificados. Debe estar sostenido por dos o más conductos roscados, ajustados con llave dentro del encerramiento o los bujes. Cada tubería debe estar fijada de manera segura dentro de 0,45 m del encerramiento.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que el tubo (conduit) metálico rígido o el metálico intermedio brinden soporte a un cuerpo de conduit de cualquier tamaño, incluyendo un cuerpo de conduit construido únicamente con una entrada de tubería, siempre y cuando el tamaño comercial del cuerpo de conduit no sea superior al tamaño comercial más grande de la tubería.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que un tramo ininterrumpido de tubo (conduit) metálico rígido o metálico intermedio brinde soporte a una caja utilizada para sostener un elemento de alumbrado o una portabombilla, o para dar soporte a un encerramiento para alambrado que es parte integral de un elemento de alumbrado y se usa en lugar de una caja, según se establece en la sección 300.15(B), cuando se cumplen todas las siguientes condiciones:

(a) La tubería está sujeta firmemente en un punto, de modo que la longitud de la tubería más allá del último punto de soporte de la tubería no exceda los 0,90 m.

(b) La longitud ininterrumpida de la tubería antes del último punto de soporte de la tubería es de 0,30 m o más, y esa porción de la tubería está sujeta firmemente en algún punto a no menos de 0,30 m desde su último punto de soporte.

(c) Cuando son accesibles a personas no calificadas, los elementos de alumbrado o las portabombillas están por lo menos a 2,5 m por encima del suelo o del área para estar de pie, medidos hasta su punto más bajo; y por lo menos a 0,90 m medidos horizontalmente a una elevación de 2,5 m desde las ventanas, puertas, pórticos, escaleras de incendios o lugares similares.

(d) Un elemento de alumbrado soportado por una sola tubería que no excede los 0,30 m en cualquier dirección desde el punto de entrada del conducto.

(e) El peso soportado por cualquier tubería individual no excede los 9 kg.

(f) En el extremo del elemento de alumbrado o de un portabombillas, el(los) conducto(s) está(n) firmemente ajustado(s) con llave dentro de la caja, cuerpo de conduit, el encerramiento del alambrado integral o en los bujes identificados. Donde se utiliza una caja o un cuerpo de conduit para soporte, el elemento de alumbrado se debe fijar directamente a la caja o cuerpo de conduit, o por medio de un niple de tubería roscada cuya longitud no exceda de 75 mm.

(G) Encerramientos en concreto o mampostería. Un encerramiento embebido en concreto o mampostería debe estar identificado como adecuado y protegido contra la corrosión y empotrado de manera firme cada uno.

(H) Cajas suspendidas. Un encerramiento por un dispositivo de suspensión debe cumplir lo estipulado en la sección 314.23 (H)(1) ó (H)(2).

(1) Cordón flexible. Una caja debe estar sostenida por un cable o un cordón multiconductor de una manera aprobada, que proteja los conductores contra la tensión, tal como un conector roscado de alivio de tensiones dentro de una caja con un buje.

(2) Tuberías. Una caja que brinde soporte a un portabombillas o a un elemento de alumbrado, o a encerramientos de alambrado dentro de los elementos de alumbrado utilizados en lugar de las cajas, según lo que se especifica en la sección 300.15(B), deben estar sostenidos por medio de tramos de tubería metálica intermedia o rígida. Los tramos de una longitud mayor de 0,45 m se deben conectar al sistema de alambrado con accesorios flexibles adecuados para el lugar. En el extremo de la luminaria, el(los) conducto(s) debe(n) ser firmemente ajustado(s) con

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

llave dentro de la caja, del encerramiento del alambrado o de los bujes identificados.

Cuando están soportadas únicamente por una sola tubería, se debe evitar que las uniones roscadas se aflojen mediante el uso de tornillos de presión u otros medios eficaces, o el elemento de alumbrado, en cualquier punto, debe estar por lo menos a 2,5 m por encima del suelo o del área para estar de pie, y por lo menos a 0,90 m medidos horizontalmente a una elevación de 2,5 m desde las ventanas, puertas, pórticos, escaleras de incendios o lugares similares. Un elemento de alumbrado sostenido por una sola tubería no debe exceder los 0,3 m en cualquier dirección horizontal desde el punto de entrada de la tubería.

314.24 Profundidad de las cajas. Las cajas para salidas y dispositivos deben tener una profundidad suficiente que permita que el equipo instalado dentro de ellas se monte apropiadamente y sin probabilidad de daños a los conductores que estén dentro de la caja.

(A) Cajas de salida sin dispositivos encerrados ni equipo de utilización. Las cajas de salida que no encierren dispositivos o equipos de utilización deben tener una profundidad interna mínima de 12,7 mm (1/2 pulgada).

(B) Cajas de salida y de dispositivos con equipos de utilización o dispositivos encerrados. Las cajas de salida y de dispositivos que encierran dispositivos o equipo eléctrico utilitario deben tener una profundidad interna mínima que acomode la proyección posterior del equipo y el calibre de los conductores que alimentan el equipo. La profundidad interna debe incluir, cuando se utilizan, aquella de las cajas de extensión, anillos de yeso o cubiertas elevadas. La profundidad interna debe cumplir todas las disposiciones aplicables de 314.24(B)(1) hasta (B)(5).

(1) Equipos grandes. Las cajas que encierran dispositivos o equipo eléctrico utilitario con proyección posterior superior a 48 mm desde el plano de montaje de la caja deben tener una profundidad que no sea inferior a la profundidad del equipo más 6 mm (¼ pulgadas).

(2) Conductores mayores que 21,14 mm^2 (4 AWG). Las cajas que encierran dispositivos o equipo eléctrico utilitario alimentados por conductores mayores que 21,14 mm^2 (4 AWG) deben estar identificadas para su función específica.

EXCEPCIÓN para (2) Debe permitirse que sean montados los dispositivos o equipos eléctricos utilitarios alimentados por conductores mayores que 21,14 mm^2 (4 AWG) o las cajas de conexiones y de paso más grandes que 1650 cm^3 si el espacio en los terminales cumple con los requisitos de la sección 312.6.

(3) Conductores de sección transversal 8,36 mm^2 (8 AWG), 13,29 mm^2 (6 AWG) o 21,14 mm^2 (4 AWG). Las cajas que encierran dispositivos o equipo eléctrico utilitario alimentados por conductores de sección transversal 8,36 mm^2 (8 AWG), 13,29 mm^2 (6 AWG) o 21,14 mm^2 (4 AWG) deben tener una profundidad interna que no sea menor a 52,4 mm (2 1/16 pulgadas).

(4) Conductores de sección transversal 3,30 mm^2 (12 AWG), 5,25 mm^2 (10 AWG). Las cajas que encierran dispositivos o equipos de utilización

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

alimentados por conductores de sección transversal 3,30 mm^2 (12 AWG), 5,25 mm^2 (10 AWG) deben tener una profundidad interna no menor a 30,2 mm. Cuando el equipo se proyecta hacia la parte posterior, desde el plano de montaje de la caja, una distancia superior a 25 mm, la caja debe tener una profundidad no inferior a la del equipo más 6 mm (¼ pulgada).

(5) Conductores de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG) y menores. Las cajas que encierran dispositivos o equipo eléctrico utilitario alimentados por conductores de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG) y menores deben tener una profundidad no menor a 23,8 mm.

EXCEPCIÓN para (1) hasta (5) Deben permitirse dispositivos o equipo eléctrico utilitario certificado para instalación con cajas específicas.

314.25 Cubiertas y tapas ornamentales. En instalaciones terminadas, cada caja debe tener una cubierta, placa frontal, portabombillas o tapa ornamental para un elemento de alumbrado, excepto donde la instalación cumple con lo que se especifica en la sección 410.24(B). Los tornillos que se utilicen para adosar cubiertas u otros equipos, a la caja deben ser tornillos de máquinas compatibles con el tamaño o calibre de la rosca integrada a la caja o deben cumplir lo establecido en las instrucciones del fabricante.

(A) Cubiertas y placas metálicas o no metálicas. Deben permitirse las cubiertas y las placas metálicas o no metálicas. Cuando se utilizan cubiertas o placas metálicas, éstas deben cumplir los requisitos de puesta a tierra de la sección 250.110.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos adicionales de puesta a tierra, ver la sección 410.42(A) para las tapas ornamentales metálicas de elementos de alumbrado, y las secciones 404.12 y 406.6(B) para las placas frontales metálicas.

(B) Acabado de muro o cielo raso, combustible y expuesto. Donde se utiliza una tapa ornamental o platillo para un elemento de alumbrado, cualquier acabado de muro o cielo raso combustible y expuesto entre el borde de la tapa ornamental o platillo y la caja de salida debe estar cubierto con material no combustible, si fuera requerido en la sección 410.23.

(C) Dispositivo de suspensión de cordón flexible. Las cubiertas de las cajas de salida y cuerpos de conduit que tienen orificios a través de los cuales pasan dispositivos de suspensión de cordón flexible deben estar provistos de pasacables identificados o deben tener superficies lisas, bien redondeadas en las cuales se puedan apoyar los cordones. No se deben utilizar los pasacables llamados de goma dura o compuestos.

314.27 Cajas de salida.

(A) Cajas en las salidas para elementos de alumbrado o portabombillas. Las cajas de salida o accesorios diseñados para el soporte de elementos de alumbrado y portabombillas e instalados como se exige en la sección 314.23 permitirá que soporten a cada una de éstas.

(1) Salidas de superficies verticales. Las cajas utilizadas en las salidas para elementos de alumbrado o portabombillas en o sobre una superficie vertical deben estar identificadas y marcadas en el interior de la caja para

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

indicar el peso máximo de la luminaria que se permite sea soportado por la misma, si es diferente de 23 kg.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un elemento de alumbrado o portabombillas montado verticalmente que no pese más de 3 kg esté soportado sobre otras cajas o anillos de yeso que estén fijados a otras cajas, siempre y cuando el elementos de alumbrado *o su yugo de soporte, o el portabombillas, estén fijados a la caja por lo menos con dos tornillos nro. 6 o más grandes.*

(2) **Salidas en cielo raso**. En todas las salidas utilizadas exclusivamente para iluminación, la caja se debe diseñar o instalar de manera que se pueda adosar un elemento de alumbrado o un portabombillas. Debe requerirse que las cajas soporten un elemento de alumbrado que pese un mínimo de 23 kg. Un elemento de alumbrado que pese más de 23 kg debe ser soportado independientemente de la caja de salida, a menos que esté certificada como mínimo para el peso que va a soportar. El interior de la caja debe ser marcado por el fabricante para indicar el peso máximo que debe permitirse que la caja sostenga.

(B) **Cajas en el piso.** Para los tomacorrientes localizados en el piso se deben utilizar cajas certificadas específicamente para esta aplicación.

EXCEPCIÓN Cuando la autoridad competente las considera libres de la probabilidad de exposición al daño físico, la humedad y la suciedad, debe permitirse que las cajas localizadas en pisos elevados de vitrinas y lugares similares sean diferentes de aquellas certificadas para las aplicaciones en el piso. Los tomacorrientes y las cubiertas deben estar certificados como un conjunto para este tipo de lugar.

(C) **Cajas en las salidas para los ventiladores (de aspas) suspendidos del cielo raso.** Las cajas de salida o los sistemas de cajas de salidas utilizados como único soporte para un ventilador (de aspas) suspendido del cielo raso deben estar certificadas, marcadas por el fabricante como adecuadas para este propósito y no deben sostener ventiladores (de aspas) suspendidos del cielo raso con un peso superior a 32 kg. Para cajas de salida o sistemas de cajas de salida diseñadas para sostener ventiladores (de aspas) suspendidos del cielo raso con un peso superior a 16 kg, el marcado exigido debe incluir el peso máximo que se va a sostener.

Cuando se suministren conductores no puestos a tierra, con interruptores separados y de repuesto a una caja de salida montada en el cielo raso, en un lugar aceptable para ventiladores (de aspas) suspendidos del cielo raso en viviendas unifamiliares, bifamiliares o multifamiliares, la caja de salida o el sistema de cajas de salida debe estar certificado para el único soporte de un ventilador (de aspas) suspendido del cielo raso.

(D) **Equipo de utilización.** Las cajas utilizadas para soportar equipo eléctrico utilitario, diferentes de los ventiladores (de aspas) suspendidos del cielo raso, deben cumplir los requisitos de las secciones 314.27(A) para el soporte de un elemento de alumbrado luminaria que tiene el mismo tamaño y el mismo peso.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el equipo eléctrico utilitario con un peso no superior a 3 kg esté soportado en otras cajas o anillos de yeso que estén fijos a otras cajas, siempre y cuando el equipo o su yugo de soporte esté fijo a la caja por lo menos con dos tornillos Nro. 6 o más grandes.

(E) **Herrajes de conexión separables**. Se debe permitir que las cajas de salida que se exigen en la sección 314.27 soporten tomacorrientes de montaje y soportes de bloqueo certificados usados en combinación con herrajes de conexión

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

compatibles. La combinación debe estar identificada para el soporte de equipos dentro de los límites de peso y orientación de montaje de la certificación. Cuando el tomacorriente de soporte se instala dentro de una caja, este se debe incluir en el cálculo de ocupación del que trata la sección 314.16(B)(4)

314.28 Cajas de paso, de conexiones y cuerpos de conduit. Las cajas y cuerpo de conduit utilizados como cajas de paso y de conexiones deben cumplir las especificaciones de las secciones 314.28(A) hasta (E), como se describen a continuación.

EXCEPCIÓN Las cajas de terminales que se suministran con los motores deben cumplir las disposiciones de la sección 430.12.

(A) Tamaño mínimo. Para las canalizaciones que contienen conductores de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores que deben estar aislados, y para cables que contienen conductores de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores, las dimensiones mínimas de las cajas de paso o de conexiones instaladas en un tendido de cable o canalización deben cumplir lo que se especifica en 314.28(A)(1) hasta (A)(3). Cuando una dimensión de un encerramiento se debe calcular, con base en el diámetro de las canalizaciones que entran, el diámetro debe ser el designador métrico (tamaño comercial), expresado en las unidades de medida empleadas.

(1) Tendidos rectos. En tendidos rectos, la longitud de la caja o cuerpos de conduit no debe ser inferior a ocho veces el indicador métrico (tamaño comercial) de la canalización más grande.

(2) Tendidos en ángulos o en U, o empalmes. En donde se hagan empalmes, tendidos en ángulos o en U, la distancia entre cada entrada de canalización dentro de la caja o cuerpo de conduit y la pared opuesta de la caja o cuerpo de conduit, no debe ser inferior a seis veces el designador métrico (tamaño comercial) de la canalización más grande en una hilera. Esta distancia se debe incrementar para las entradas adicionales, en una cantidad igual a la suma de los diámetros de todas las otras entradas de canalizaciones en la misma hilera y en la misma pared de la caja. Cada hilera se debe calcular individualmente, y se debe usar la hilera que proporcione la máxima distancia.

EXCEPCIÓN: Cuando una entrada para la canalización o cable está en la pared, de una caja o cuerpo de conduit, opuesto a una cubierta removible, debe permitirse que la distancia desde esta pared hasta la cubierta cumpla con los requisitos de distancia para un alambre por cada terminal que se indica en la Tabla 312.6(A).

La distancia entre las entradas de las canalizaciones que encierran al mismo conductor no debe ser menor a seis veces el designador métrico (tamaño comercial) de la canalización más grande.

Cuando se intercambia el tamaño del cable por el tamaño de la canalización en las secciones 314.28(A)(1) y (A)(2), se debe utilizar la canalización con el designador métrico (tamaño comercial) mínimo que se exige para el número y el tamaño de los conductores en el cable.

(3) Dimensiones más pequeñas. Deben permitirse cajas o cuerpos de conduit certificados con dimensiones menores a las exigidas en las secciones 314.28(A)(1) y (A)(2) para instalaciones de combinaciones de conductores con una ocupación menor que la máxima del conducto o la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tubería (de los conductos o tuberías que se estén utilizando) permitida en la Tabla 1 del Capítulo 9.

Para instalaciones de combinaciones de conductores permitidas en la Tabla 1 del Capítulo 9, deben permitirse cuerpos de conduits de dimensiones más pequeñas que las requeridas en la sección 314.28(A)(2) y con un radio de la curva hasta la línea central no menor a aquél indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9 para dobladoras de un solo movimiento y de zapata completa. Estos cuerpos de conduit deben estar marcados para mostrar que han sido específicamente evaluados de acuerdo con lo establecido en esta disposición.

Donde las combinaciones de conductores permitidas para las cuales la caja o cuerpo de conduit han sido certificados sean menores que la ocupación máxima del conducto o tubería permitida en la Tabla 1 del Capítulo 9, la caja o cuerpos de conduit deben estar permanentemente marcados con la cantidad máxima y el calibre máximo de conductores permitidos. Para otros calibres y combinaciones de conductores, el área transversal total de la ocupación no debe exceder a la sección transversal de los conductores que se especifica en el marcado, con base en el tipo de conductor identificado como parte de la certificación del producto.

NOTA INFORMATIVA a menos que se especifique algo diferente, los estándares de producto aplicables evalúan los marcados de ocupación incluidos aquí con base en los conductores con aislamiento tipo XHHW.

(B) Conductores en cajas de paso o de conexiones. En cajas de paso o cajas de conexiones que tengan cualquiera de sus dimensiones mayores a 1,8 m, todos los conductores deben estar alambrados o agrupados en un modo aprobado.

(C) Tapas. Todas las cajas de paso, cajas de conexiones y cuerpos de conduit deben tener tapas compatibles con la construcción de la caja o el cuerpo de conduit y que sean adecuados para las condiciones de uso. Cuando se utilizan tapas metálicas, éstas deben cumplir los requisitos de puesta a tierra de la sección 250.110.

(D) Barreras permanentes. Cuando se instalan barreras permanentes en una caja, cada sección se debe considerar como una caja independiente.

(E) Bloques de distribución de potencia. Deben permitirse los bloques de distribución de potencia en las cajas de paso y de conexiones de más de1650 cm³ para conexiones de conductores cuando estén instalados en cajas y cuando la instalación cumpla con 314.28(E)(1) hasta (5).

EXCEPCIÓN Deben permitirse barrajes terminales de puesta a tierra de los equipos en encerramientos más pequeños.

(1) Instalación. Los bloques de distribución de potencia que se instalan en las cajas deber ser certificadas. Los bloques de distribución de potencia que se instalan en el lado de la línea del equipo de acometida deben estar certificados y marcados como “aptos para uso en el lado de la línea del equipo de acometida” o equivalente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Tamaño. Además del requisito del tamaño total en la primera oración de la sección 314.28(A)(2), se debe instalar el bloque de distribución de potencia en una caja con dimensiones no inferiores a las especificadas en las instrucciones de instalación del bloque de distribución de potencia.

(3) Espacio para el doblado de los conductores. El espacio para el doblado del alambre en los terminales de los bloques de distribución de potencia debe cumplir la sección 312.6.

(4) Partes vivas. Los bloques de distribución de potencia no deben tener partes vivas no aisladas y expuestas dentro de una caja, ya sea que la cubierta de la caja esté instalada o no.

(5) Conductores de paso. Cuando se utilicen las cajas de paso o de conexiones para conductores que no terminan en el(los) bloque(s) de distribución de potencia, los conductores de paso se deben disponer de tal modo que los terminales del bloque de distribución de potencia no se obstruyan después de la instalación.

314.29 Cajas, cuerpos de conduit y encerramientos de acceso manual que deben ser accesibles. Las cajas, cuerpos de conduit y encerramientos de acceso manual se deben instalar de forma que el alambrado que se encuentra dentro de ellos, pueda ser accesible sin retirar ninguna parte de la edificación o estructura, en circuitos subterráneos, sin excavar las paredes laterales, el pavimento, la tierra u otras sustancias que hacen parte del acabado de la superficie.

EXCEPCIÓN Deben permitirse cajas y encerramientos de acceso manual certificados, cuando están cubiertos por graba, agregado liviano o suelo granulado no cohesivo, si su ubicación está identificada de manera eficaz y es accesible para la excavación.

314.30 Encerramientos de acceso manual. Los encerramientos de acceso manual se deben diseñar e instalar para que resistan todas las cargas que probablemente se impongan sobre ellos. En sistemas subterráneos deben estar identificados para este uso.

NOTA INFORMATIVA Ver el documento ANSI/SCTE 77-2002, *Especificación para la integridad de encerramientos subterráneos*, para información adicional sobre la carga de tráfico deliberada y no deliberada que se puede esperar que soporten los encerramientos subterráneos.

(A) Tamaño. Los encerramientos de acceso manual se deben dimensionar de acuerdo con la sección 314.28(A) para conductores que funcionan a 1 000 V o menos, y de acuerdo con la sección 314.71 para conductores que funcionan a más de 1 000 V. Para los encerramientos de acceso manual sin fondo a los que se aplican las disposiciones de la sección 314.28(A)(2), EXCEPCIÓN, o de la sección 314.71(B)(1), EXCEPCIÓN Nro. 1, la medición para la tapa removible se debe tomar desde el extremo de la tubería o del conjunto del cable.

(B) Entradas del alambrado. Las canalizaciones subterráneas y los conjuntos de cables subterráneos que entran en un encerramiento de acceso manual se deben prolongar dentro del encerramiento, pero no sé exigirá que estén conectados mecánicamente al encerramiento.

(C) Alambrado encerrado. Todos los conductores encerrados y cualquier empalme o terminación, si está presente, deben ser certificados como adecuados para lugares mojados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Cubiertas. Las cubiertas de los encerramientos de acceso manual deben tener una marca o un logotipo de identificación que indique de manera visible la función del encerramiento, por ejemplo "eléctrico". Las cubiertas de los encerramientos de acceso manual deben requerir de la utilización de herramientas para abrirlas, o deben pesar más de 45 kg. Las cubiertas metálicas y otras superficies conductoras expuestas deben estar conectadas equipotencialmente de acuerdo con la sección 250.92 si los conductores en el encerramiento son conductores de la acometida, o de acuerdo con la sección 250.96(A) si los conductores en el encerramiento son conductores del alimentador o del circuito ramal.

III. Especificaciones de construcción

314.40 Cajas, cuerpos de conduit y accesorios, metálicos.

(A) Resistentes a la corrosión. Las cajas, los cuerpos de conduit y los accesorios metálicos deben ser resistentes a la corrosión o deben estar bien galvanizados, esmaltados o tener otro recubrimiento adecuado por dentro y por fuera para prevenir la corrosión.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.6 con respecto a la limitación en el uso de las cajas y los accesorios protegidos contra la corrosión únicamente con esmalte.

(B) Espesor del metal. Las cajas de lámina de acero con tamaño no superior a 1650 cm^3 se deben fabricar de acero cuyo espesor no sea inferior a 1,59 mm. La pared de una caja o un cuerpo de conduit de hierro maleable y una caja o cuerpos de conduit de aluminio, latón, bronce, o cinc, troquelada o de moldeado permanente debe tener un espesor no inferior a 2,38 mm (3/32 pulgadas). Las cajas o cuerpos de conduit de otros metales fundidos deben tener un espesor de pared no menor que 3,17 mm (1/8 pulgada).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que las cajas y cuerpos de conduit certificados que demuestren tener características y resistencia equivalentes sean fabricadas con otros metales o de menor espesor.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que las paredes de los cuerpos de conduit certificados de radio reducido, de las que trata la sección 314.5, estén fabricadas con un metal de menor espesor.

(C) Cajas metálicas de más de 1650 cm^3. Las cajas metálicas con tamaño superior a 1650 cm^3 se deben construir, de manera tal que sean suficientemente resistentes y rígidas. Si son fabricadas con lámina de acero, el espesor del metal no debe ser inferior a 1,35 mm sin recubrimiento.

(D) Disposiciones para la puesta a tierra. En cada caja metálica se debe suministrar un medio para la conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos. Debe permitirse que el medio sea un agujero roscado o su equivalente.

314.41 Cubiertas. Las cubiertas metálicas deben ser del mismo material de la caja o cuerpos de conduit con el cual se utiliza, o deben estar revestidas con un material aislante firmemente unido, cuyo espesor no sea inferior a 0,79 mm, o deben estar certificados para este propósito. Las cubiertas metálicas deben tener el mismo espesor de las cajas o cuerpos de conduit con los cuales se utiliza o deben estar certificados para este propósito. Debe permitirse usar cubiertas de porcelana o de otros materiales aislantes aprobados si su forma y espesor ofrecen la resistencia y protección exigidas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

314.42 Pasacables. Las cubiertas de las cajas de salida y de los cuerpos de conduit que tienen orificios, a través de los cuales puedan pasar cordones flexibles colgantes, deben tener pasacables aprobados o tener superficies lisas y bien redondeadas en las cuales se pueda apoyar el cordón. Cuando los conductores individuales pasan a través de una cubierta metálica, se debe suministrar, para cada conductor, un orificio independiente equipado con un pasacables de material aislante adecuado. Estos orificios independientes deben estar conectados por una ranura tal como lo exige la sección 300.20.

314.43 Cubiertas no metálicas. Los medios de soporte u otras formas de montaje de las cajas no metálicas deben estar por fuera de la caja, o se debe construir la caja de forma que se evite el contacto entre los conductores dentro de la caja y los tornillos de soporte.

314.44 Marcado. Todas las cajas y cuerpos de conduit, cubiertas, anillos de extensión, anillos de yeso y similares deben estar marcados de forma durable y legible con el nombre del fabricante o la marca comercial.

IV. Cajas de paso y de conexiones, cuerpos de conduit y encerramientos de acceso manual para uso en sistemas de más de 1 000 V nominales

314.70 Generalidades.

(A) Cajas de paso y de conexiones. Cuando se utilizan cajas de paso y de conexiones en sistemas de más de 1 000 V, la instalación debe cumplir las disposiciones de la parte IV y con las siguientes disposiciones de este artículo:

(1) Parte I, 314.2; 314.3; y 314.4

(2) Parte II, 314.15; 314.17; 314.20; 314.23(A), (B) o (G); 314.28(B); y 314.29.

(3) Parte III, 314.40(A) y (C) ; y 314.41

(B) Cuerpos de conduit. Donde se utilizan cuerpos de conduit en sistemas de más de 1 000 V, la instalación debe cumplir las disposiciones de la parte IV y con las siguientes disposiciones generales de este artículo:

(1) Parte I, 314.4

(2) Parte II, 314.15; 314.17; 314.23(A), (E), o (G); 314.28(A)(3), y 314.29

(3) Parte III, 314.40(A) y 314.41

(C) Encerramientos de acceso manual. Donde se utilizan los encerramientos de acceso manual en sistemas de más de 1 000 V, la instalación debe cumplir las disposiciones de la parte IV y con las siguientes disposiciones generales de este artículo:

(1) Parte I, 314.3 y 314.4

(2) Parte II, 314.15; 314.17; 314.23(G); 314.28(B); 314.29; y 314.30

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

314.71 Tamaño de las cajas de paso y de conexiones, cuerpos de conduit y encerramientos de acceso manual. Las cajas de paso y de conexiones y los encerramientos de acceso manual deben suministrar el espacio y las dimensiones adecuadas para la instalación de los conductores y deben cumplir los requisitos específicos de esta sección. Deben permitirse cuerpos de conduit, si cumplen con los requisitos de dimensiones para cajas.

EXCEPCIÓN Las cajas de terminales que se suministran con los motores deben cumplir las disposiciones de la sección 430.12.

(A) Para tendidos rectos. La longitud de la caja no debe ser inferior a 48 veces el diámetro exterior, sobre el recubrimiento del conductor más grande, blindado o recubierto de plomo o del cable que entra en la caja. La longitud no debe ser menor a 32 veces el diámetro exterior del conductor o cable no blindado que sea más grande.

(B) Para tendidos en ángulo o en U.

(1) Distancia a la pared opuesta. La distancia entre cada cable o conductor que entra en la caja y la pared opuesta de ésta no debe ser inferior a 36 veces el diámetro exterior, sobre el recubrimiento, del cable o conductor más grande. Esta distancia se debe incrementar para las entradas adicionales en una cantidad igual a la suma de los diámetros exteriores, por encima del recubrimiento, de todas las otras entradas de cables o conductores a través de la misma pared de la caja.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando la entrada de un conductor o cable está en la pared de una caja opuesta a una cubierta removible, debe permitirse que la distancia desde esta pared hasta la cubierta no sea inferior al radio de curvatura para los conductores, tal como se especifica en la sección 300.34.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando los cables no son blindados y no están recubiertos con plomo, debe permitirse que la distancia de 36 veces el diámetro exterior se reduzca a 24 veces dicho diámetro.

(2) Distancia entre la entrada y la salida. La distancia entre la entrada de un cable o conductor y su salida de la caja no debe ser inferior a 36 veces el diámetro exterior, sobre el forro, de este cable o conductor.

EXCEPCIÓN Cuando los cables no son blindados y no están recubiertos con plomo, debe permitirse que la distancia de 36 veces el diámetro exterior se reduzca a 24 veces dicho diámetro.

(C) Laterales removibles. Uno o más de los laterales en toda caja de paso deben ser removibles.

314.72 Requisitos de construcción e instalación

(A) Protección contra la corrosión. Las cajas se deben fabricar con materiales intrínsecamente resistentes a la corrosión o se deben proteger adecuadamente, tanto interna como externamente, con esmalte, galvanización, electrodeposición u otros medios.

(B) Paso a través de divisiones. Se deben proporcionar pasacables, pantallas o accesorios adecuados que tengan bordes lisos y redondeados donde los conductores o los cables pasan a través de las divisiones, y en otros lugares, cuando sea necesario.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Encerramiento completo.** Las cajas deben proporcionar un encerramiento completo para los cables o conductores que contienen.

(D) **Alambrado accesible.** Las cajas y los cuerpo de conduit se deben instalar de forma que los conductores sean accesibles sin retirar ninguna parte fija del edificio o estructura. El espacio de trabajo que se debe suministrar debe estar de acuerdo con lo que se estipula en la sección 110.34.

(E) **Cubiertas adecuadas.** Las cajas se deben cerrar con cubiertas adecuadas, sujetas firmemente en su lugar. Se considerará que las cubiertas de cajas subterráneas con un peso superior a los 45 kg cumplen con este requisito. Las cubiertas para las cajas deben estar marcadas permanentemente con el siguiente texto “PELIGRO-ALTA TENSIÓN-PERMANEZCA ALEJADO”. Este marcado debe estar por fuera de la cubierta de la caja y debe ser fácilmente visible. Las letras deben ser mayúsculas y tener una altura mínima de 13 mm.

(F) **Adecuadas para la manipulación prevista.** Las cajas y sus cubiertas deben tener la capacidad de resistir la manipulación a la cual probablemente sean sometidas.

ARTÍCULO 320 CABLES BLINDADOS TIPO AC

I. Generalidades

320.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para los cables blindados tipo AC.

320.2 Definición.

Cables blindados tipo AC (Armored Cable, Tipo AC). Conjunto fabricado de conductores aislados en una armadura metálica enclavada flexible. Ver la sección 320.100.

320.6 Requisitos de certificación. El cable tipo AC y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación

320.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso de los cables tipo AC en los siguientes casos:

(1) Para alimentadores y circuitos ramales en instalaciones tanto expuestas como ocultos.

(2) En bandejas portacables.

(3) En lugares secos.

(4) Recubiertos en acabados de yeso, sobre ladrillo u otra mampostería, excepto en lugares húmedos o mojados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Cuando se instalan o se tienden en los espacios vacíos de los bloques de mampostería o las paredes de losa, si dichas paredes no están expuestas o sometidas a mojarse o a humedecerse excesivamente.

NOTA INFORMATIVA Los “usos permitidos” no constituyen una lista que incluya todos los casos.

320.12 Usos no permitidos. Los cables tipo AC no se deben utilizar en los siguientes casos:

(1) Cuando están sometidos al daño físico.

(2) En lugares húmedos o mojados.

(3) En los espacios vacíos de los bloques de mampostería o las paredes de losa, cuando dichas paredes están expuestas o sometidas a mojarse o humedad excesiva.

(4) Cuando están expuestos a condiciones corrosivas.

(5) Si están recubiertos en acabados de yeso, sobre ladrillo u otra mampostería en lugares húmedos o mojados.

320.15 Cables expuestos. Los tramos expuestos de cable, excepto lo que se especifica en la sección 300.11(A), deben seguir estrechamente la superficie del acabado del edificio o de los ejes. También debe permitirse que los tramos expuestos se instalen en la cara inferior de las vigas, cuando están sostenidos en cada viga y colocados, de tal manera que no se vean sometidos al daño físico.

320.17 A través o paralelo a elementos estructurales. El cable tipo AC debe estar protegido de acuerdo con lo que se indica en las secciones 300.4(A), (C) y (D) cuando se instala a través de o paralelo a elementos estructurales.

320.23 En áticos accesibles. Los cables tipo AC que se encuentran en áticos o espacios bajo el techo accesibles, se deben instalar según se especifica en las secciones 320.23(A) y (B).

(A) Tendido de cables a través de la parte superior de las vigas del piso. Cuando se tienden a través de la parte superior de las vigas del piso, o a una distancia hasta de 2,1 m del piso o de las vigas del piso, a través de la superficie de cabios o travesaños, el cable debe estar protegido con tiras protectoras que sean por lo menos tan altas como el cable. Donde este espacio no sea accesible por medio de escaleras permanentes o de mano, únicamente debe requerirse protección en una distancia que esté dentro de 1,8 m del borde más próximo del orificio de la claraboya o de la entrada al ático.

(B) Cables instalados paralelo a elementos estructurales. Cuando el cable se instala paralelo a los lados de las columnas, los travesaños, los cielos rasos o las vigas del piso, no debe requerirse cerchas ni largueros de protección, y la instalación también debe cumplir lo que se indica en la sección 300.4(D).

320.24 Radio de curvatura. La curvatura en el cable tipo AC se debe hacer de manera que no se produzca daño al cable. El radio de la curva del borde interior de cualquier doblez no debe ser inferior, a cinco veces el diámetro del cable tipo AC.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

320.30 Sujeción y soporte

(A) Generalidades. El cable tipo AC se debe sostener y asegurar con grapas, amarres de cable certificados e identificados para sujeción y soporte, abrazaderas, soportes colgantes o herrajes similares, u otros medios aprobados diseñados e instalados de modo que no se cause daño al cable.

(B) Sujeción. A menos que se permita algo diferente, el cable tipo AC se debe fijar a una distancia no mayor de 0,3 m de cada caja de salida, caja de conexiones, gabinete o herraje, y a intervalos que no excedan 1,4 m.

(C) Soporte. A menos que se permita algo diferente, el cable tipo AC debe estar sostenido a intervalos que no superen 1,4 m.

Los tendidos horizontales de cable tipo AC instalados en elementos estructurales de madera o metal, o medios de soporte similares se deben considerar que está sostenidos, cuando dichos soportes están a intervalos que no exceden 1,4 m.

(D) Cables no sostenidos. Se permite que el cable tipo AC no esté sostenido ni asegurado cuando cumpla con cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Si es tendido o alambrado entre puntos de acceso a través de espacios ocultos en edificios o estructuras terminadas y el soporte no es viable.

(2) No tiene más de 0,6 m de longitud desde los terminales en donde la flexibilidad es necesaria.

(3) No tiene más de 1,8 m de longitud desde el último punto de soporte del cable hasta el punto de conexión a un elemento de alumbrado u otro equipo eléctrico, el cable y el punto de conexión están dentro de un cielo raso accesible. Para los propósitos de esta sección, se permiten accesorios del cable tipo AC como medios de soporte del cable.

320.40 Cajas y herrajes. En todos los puntos en donde termina la armadura del cable AC, se debe suministrar un accesorio para proteger los cables contra la abrasión, a menos que el diseño de las cajas de salida o de los accesorios sea tal que brinden una protección equivalente y, además, se debe proporcionar un pasacables aislante o su protección equivalente entre los conductores y la armadura. El conector o la abrazadera mediante los cuales el cable tipo AC se fija a las cajas o los gabinetes deben tener un diseño tal que permita que el pasacables aislante o su equivalente sean visibles para su inspección. Cuando se cambie del cable tipo AC a otro cable o método de alambrado en canalización, se debe instalar una caja, accesorio o cuerpo de conduit en los puntos de conexiones, según se exige en la sección 300.15.

320.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) se debe determinar, de acuerdo con la sección 310.15.

(A) Aislamiento térmico. El cable blindado instalado en aislamiento térmico debe tener conductores con temperatura nominal de 90 °C. La capacidad de corriente (ampacity) del cable instalado en estas aplicaciones no debe exceder aquella de los conductores de 60 °C. Debe permitirse usar el valor nominal de 90 °C para los cálculos de la corrección y ajuste de la capacidad de corriente (ampacity); sin embargo, no debe exceder la de los conductores de 60 °C nominales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Bandeja portacables. La capacidad de corriente (ampacity) de un cable tipo AC instalado en una bandeja portacables se debe determinar de acuerdo con la sección 392.11.

III. Especificaciones de construcción

320.100 Construcción. El cable tipo AC debe tener una armadura de cinta metálica flexible y debe tener una banda interna de conexión equipotencial, de cobre o aluminio en contacto continuo con una cubierta en toda su longitud.

320.104 Conductores. Los conductores aislados deben ser del tipo indicado en la Tabla 310.104(A) o de aquellos identificados para uso en este cable. Además, los conductores deben tener una cubierta exterior de fibra resistente a la humedad y retardante a la llama. Para el tipo ACT, se deberá exigir una cubierta de fibra resistente a la humedad únicamente sobre los conductores individuales.

320.108 Conductor de puesta a tierra del equipo. El cable tipo AC debe suministrar una trayectoria adecuada para las corrientes de falla, tal como se exige en la sección 250.4(A)(5) ó (B)(4) para funcionar como un conductor de puesta a tierra del equipo.

320.120 Marcado. El cable se debe marcar, de acuerdo con lo que se especifica en la sección 310.120, excepto que el tipo AC debe tener una identificación fácil del fabricante, mediante marcas externas distintivas sobre la cubierta del cable en la totalidad de su longitud.

ARTÍCULO 322 CONJUNTOS DE CABLE PLANO: TIPO FC (FLAT CABLE)

I. Generalidades

322.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para los conjuntos de cable plano tipo FC.

322.2 Definición.

Conjuntos de cable plano, tipo FC (Flat Cable Assembly, Tipo FC). Conjuntos de conductores paralelos formados integralmente con un tejido de material aislante, diseñados específicamente para su instalación en campo en canalizaciones metálicas superficiales.

322.6 Requisitos de certificación. El cable tipo FC y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación

322.10 Usos permitidos. Los conjuntos de cable plano solo se deben permitir en los siguientes casos:

(1) Como circuitos ramales para alimentar dispositivos derivados adecuados para alumbrado, pequeños artefactos o pequeñas cargas de fuerza. El valor nominal del circuito ramal no debe exceder los 30 A.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Cuando se instalan para trabajo expuesto.

(3) En lugares donde no estarán sometidos al daño físico. Cuando un conjunto de cable plano se instala a menos de 2,5 m por encima del piso o plataforma fija de trabajo, se debe proteger mediante una cubierta identificada para tal uso.

(4) En canalizaciones metálicas superficiales identificadas para dicho uso. La parte del canal de los sistemas de canalización metálica superficial se debe instalar como sistema completo antes de tender el conjunto de cable plano dentro de la canalización.

322.12 Usos no permitidos. Los conjuntos de cable plano no se deben utilizar en los siguientes casos:

(1) Cuando están expuestos a condiciones corrosivas, a menos que sean adecuados para la aplicación.

(2) En fosos de ascensores, en elevadores o escaleras móviles.

(3) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto que se permita específicamente por otros artículos en este *Código*.

(4) En exteriores o en lugares mojados o húmedos, a menos que estén identificados para ese uso.

322.30 Sujeción y soporte. Los conjuntos de cable plano deben estar sostenidos por medio de sus características especiales de diseño, dentro de las canalizaciones metálicas superficiales.

Las canalizaciones metálicas superficiales deben estar sostenidas tal como se exige para la canalización específica que se va a instalar.

322.40 Cajas y accesorios.

(A) Extremos finales. Cada extremo de un conjunto de cable plano debe terminar en un conector de resorte identificado para ese uso.

El accesorio del extremo de la canalización metálica superficial debe estar identificado para dicho uso.

(B) Soporte colgante para elementos de alumbrado. Los soportes colgantes para elementos de alumbrado instalados con los conjuntos de cable plano deben estar identificados para este uso.

(C) Accesorios. Los accesorios que se van a instalar con los conjuntos de cable plano deben estar diseñados e instalados para evitar daño físico a los mismos.

(D) Extensiones. Todas las extensiones de los conjuntos de cable plano se deben hacer con métodos de alambrado aprobados, dentro de cajas de conexiones, instalados en cualquiera de los extremos de los tendidos de los conjuntos de cable plano.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

322.56 Empalmes y derivaciones.

(A) Empalmes. Los empalmes se deben hacer en cajas de conexiones certificados.

(B) Derivaciones. Las derivaciones se deben hacer entre cualquier conductor de fase y el conductor puesto a tierra o cualquier otro conductor de fase por medio de dispositivos y accesorios identificados para dicho uso. Los dispositivos de derivación deben tener un valor nominal no inferior a 15 A nominales o más de 300 V a tierra, y deben estar codificados por color de acuerdo con los requisitos de la sección 322.120(C).

III. Especificaciones de construcción

322.100 Construcción. Los conjuntos de cables planos constan de 2, 3, 4 ó 5 conductores.

322.104 Conductores. Los conjuntos de cable plano deben tener conductores con hilos de cobre trenzado especial con sección transversal de 5,25 mm^2 (10 AWG).

322.112 Aislamiento. La totalidad de los conjuntos de cable plano deben estar conformados de manera que proporcionen una cobertura aislante adecuada a todos los conductores y utilizar uno de los materiales relacionados en la Tabla 310.104(A) para alambrado general de circuitos ramales.

322.120 Marcado.

(A) Temperatura nominal. Además de las disposiciones de la sección 310.120, el cable tipo FC debe tener la temperatura nominal marcada, de manera permanente sobre la superficie, a intervalos que no superen los 0,6 m.

(B) Identificación del conductor puesto a tierra. El conductor puesto a tierra debe estar identificado en toda su longitud por medio de una marca blanca o gris distintiva y durable.

NOTA INFORMATIVA: El color gris puede haber sido utilizado en el pasado para un conductor no puesto a tierra. Se recomienda tener precaución al trabajar en sistemas existentes.

(C) Identificación de los barrajes de terminales. Los barrajes de terminales identificados para tal uso deben tener marcas distintivas y durables por código de color o de palabras. La sección del conductor puesto a tierra debe tener una marca blanca u otra designación adecuada. La siguiente sección adyacente en el barraje de terminales debe tener una marca negra u otra designación adecuada. La sección que sigue debe tener una marca roja u otra designación adecuada. La sección final o exterior, opuesta a la sección del conductor puesto a tierra del barraje de terminales, debe tener una marca azul u otra designación adecuada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 324 CABLES DE CONDUCTOR PLANO TIPO FCC (FLAT CONDUCTOR CABLE)

I. Generalidades

324.1 Alcance. Este artículo trata de los sistemas de alambrado instalados en campo para circuitos ramales que incorporan cables tipo FCC y los accesorios asociados, tal como se define en este artículo. Este sistema de alambrado está diseñado para instalarse bajo tapetes o alfombras.

324.2 Definiciones.

Blindaje inferior (Bottom Shield). Capa protectora que se instala entre el piso y el cable conductor plano tipo FCC, para proteger el cable contra el daño físico, y puede o no estar incorporado como parte integral del cable.

Blindaje superior (Top Shield). Blindaje metálico puesto a tierra que cubre los componentes del sistema FCC que se encuentran debajo de la alfombra con el propósito de brindar protección contra el daño físico.

Cable tipo FCC (Tipo FCC Cable). Tres o más conductores planos de cobre colocados borde con borde, y separados y encerrados dentro de un conjunto aislante.

Conector del cable (Cable Connector). Conector diseñado para unir cables tipo FCC sin utilizar cajas de conexiones.

Conexiones del blindaje metálico (Metal Shield Connections). Medios de conexión diseñados para conectar eléctrica y mecánicamente un blindaje metálico a otro blindaje metálico, al alojamiento de un tomacorriente, a un dispositivo independiente, o a un conjunto de transición.

Conjunto de transición (Transition Assembly). Conjunto para facilitar la conexión del sistema FCC a otros sistemas de alambrado, que incorpora (1) un medio de interconexión eléctrica y (2) una cubierta o caja adecuada para proporcionar seguridad eléctrica y protección contra el daño físico.

Sistema FCC (FCC System). Sistema de alambrado completo para circuitos ramales, que está diseñado para instalarlo bajo alfombras o tapetes.

NOTA INFORMATIVA El sistema FCC incluye el cable tipo FCC y el blindaje asociado, conectores, terminales, adaptadores, cajas y tomacorrientes.

Terminal aislante (Insulating End). Dispositivo diseñado para aislar eléctricamente el extremo de un cable tipo FCC.

324.6 Requisitos de certificación. El cable tipo FCC y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

324.10 Usos permitidos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) **Circuitos ramales.** Debe permitirse la utilización de sistemas FCC tanto para circuitos de uso general como para circuitos ramales para artefactos y para circuitos ramales individuales.

(B) **Valores nominales del circuito ramal**

(1) **Tensión.** La tensión entre los conductores no puestos a tierra no debe superar los 300 V. La tensión entre los conductores no puestos a tierra y el conductor puesto a tierra no debe superar los 150 V.

(2) **Corriente.** Los circuitos de uso general y los circuitos ramales para electrodomésticos deben tener valor nominal que no supere los 20 A. Los circuitos ramales individuales deben tener un valor nominal que no supere los 30 A.

(C) **Pisos.** Debe permitirse el uso de sistemas FCC en pisos con superficies duras, sólidas, lisas y continuas elaboradas en concreto, cerámica o sistemas compuestos para pisos, madera y materiales similares.

(D) **Paredes**. Debe permitirse el uso de sistemas FCC en las superficies de la pared en canalizaciones metálicas superficiales.

(E) **Lugares húmedos.** Debe permitirse el uso de sistemas FCC en lugares húmedos.

(F) **Pisos con calefacción.** Los materiales utilizados para pisos con calefacción, calentados a más de 30° C deben estar identificados como adecuados para su uso a estas temperaturas.

(G) **Altura del sistema.** Cualquier parte de un sistema FCC con una altura sobre el nivel del piso que supere los 2,3 mm se debe recubrir o proteger en los bordes igualándola con el nivel del piso.

324.12 Usos no permitidos. Los sistemas FCC no se deben utilizar en los siguientes lugares:

(1) En exteriores o en lugares mojados.

(2) Cuando están sometidos a vapores corrosivos.

(3) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso.

(4) En edificaciones residenciales.

(5) En edificaciones escolares y hospitalarias, diferentes de áreas de oficinas administrativas.

324.18 Cruces. No deben permitirse cruces de más de dos tendidos de cable tipo FCC en ningún punto. Deben permitirse los cruces de un cable tipo FCC por encima o por debajo de un cable plano de señalización o de telecomunicaciones. En cada caso, una capa puesta a tierra de blindaje metálico debe separar los dos cables y no deben permitirse cruces de más de dos cables planos en ningún punto.

324.30 Sujeción y soporte. Todos los componentes del sistema FCC deben estar anclados firmemente al piso o a la pared, utilizando un adhesivo o un sistema de anclaje

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

mecánico identificado para este uso. Los pisos se deben preparar, con el fin de garantizar la adherencia del sistema FCC al piso hasta que se coloquen los cuadros de alfombra.

324.40 Cajas y accesorios.

(A) Conexiones del cable y terminales aislantes. Todas las conexiones del cable tipo FCC deben utilizar conectores identificados para ese propósito, instalados de tal forma que se proporcione continuidad eléctrica, aislamiento y sellado contra la humedad y los derrames de líquidos. Todos los extremos de cable desnudo deben estar aislados y sellados contra la humedad y los derrames de líquidos, por medio de terminales aislantes certificados.

(B) Polarización de las conexiones. Todos los tomacorrientes y las conexiones se deben construir e instalar de forma que se mantenga la polarización adecuada del sistema.

(C) Blindajes.

(1) Blindaje superior. Se debe instalar un blindaje metálico en la parte superior, por encima de todos los cables tipo FCC, conectores y terminales aislantes montados en el piso. El blindaje superior debe cubrir por completo todos los tendidos, esquinas, conectores y extremos del cable.

(2) Blindaje inferior. Se debe instalar un blindaje inferior por debajo de todos los cables tipo FCC, conectores y terminales aislantes.

(D) Conexión con otras instalaciones. La alimentación de potencia, la conexión de puesta a tierra y la conexión del sistema de blindaje entre el sistema FCC y otras instalaciones de alambrado se debe hacer en un conjunto de transición identificado para tal uso.

(E) Conectores del blindaje metálico. El blindaje metálico debe estar conectado entre sí y a las cajas, los alojamientos de los tomacorrientes, los dispositivos autocontenidos y los conjuntos de transición por medio de conectores de blindaje metálico.

324.41 Cubiertas del piso. El cable tipo FCC, los conectores del cable y los terminales aislantes deben estar cubiertos con cuadrados de alfombra con tamaño máximo de 0,91 m cuadrados. Los cuadrados de alfombra que están adheridos al piso se deben fijar con adhesivos de tipo no permanentes.

324.42 Dispositivos.

(A) Tomacorrientes. Todos los tomacorrientes, sus alojamientos y los dispositivos autocontenidos utilizados con el sistema FCC deben estar identificados para este uso y se deben conectar al cable tipo FCC y a los blindajes metálicos. La conexión de cualquier conductor de puesta a tierra del cable tipo FCC se debe hacer al sistema de blindaje en cada tomacorriente.

(B) Tomacorrientes y alojamientos. Debe permitirse el uso con el sistema FCC de los alojamientos de los tomacorrientes y de los dispositivos autocontenidos, diseñados para montaje en el piso o para montaje dentro de la pared o sobre

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ella. Los alojamientos de los tomacorrientes y los dispositivos autocontenidos deben tener medios para facilitar la entrada y la terminación del cable FCC y para conectar eléctricamente el alojamiento o el dispositivo con el blindaje metálico. Los tomacorrientes y los dispositivos autocontenidos deben cumplir lo que se estipula en la sección 406.4. Deben permitirse las salidas de fuerza y de comunicaciones instaladas juntas en un alojamiento común, según la sección 800.133(A)(1)(c), Excepción Nro. 2.

324.56 Empalmes y derivaciones.

(A) Modificaciones en los sistemas FCC. Deben permitirse las modificaciones en los sistemas FCC. Se deben utilizar conectores de cable nuevos en los puntos de conexión nuevos para hacer las modificaciones. Debe permitirse dejar tendidos de cable no utilizado y los conectores de cable asociados en el lugar y energizados. Todos los extremos del cable deben estar cubiertos con terminales aislantes.

(B) Conjuntos de transición. Todos los conjuntos de transición deben estar identificados para su uso. Cada conjunto debe tener medios que faciliten la entrada del cable tipo FCC dentro del mismo, la conexión del cable tipo FCC a los conductores puestos a tierra, y la conexión eléctrica del conjunto a los blindajes metálicos del cable y a los conductores de puesta a tierra del equipo.

324.60 Puesta a tierra. Todos los blindajes metálicos, cajas, alojamientos de tomacorrientes y dispositivos autocontenidos deben ser eléctricamente continuos hasta el conductor de puesta a tierra del equipo del circuito ramal alimentado. Todas estas conexiones eléctricas se deben hacer con conectores identificados para este propósito. La resistividad eléctrica de este sistema de blindaje no debe ser mayor a la de un conductor del cable tipo FCC usado en la instalación.

III. Especificaciones de construcción

324.100 Construcción.

(A) Cable tipo FCC. El cable tipo FCC debe estar certificado para su uso con el sistema FCC y debe constar de 3, 4 o 5 conductores planos de cobre, uno de los cuales debe ser un conductor de puesta a tierra del equipo.

(B) Blindaje.

(1) Materiales y dimensiones. Todos los blindajes superiores e inferiores deben estar diseñados y ser de materiales identificados para tal propósito. Los blindajes superiores deben ser metálicos. Deben permitirse materiales tanto metálicos como no metálicos para los blindajes inferiores.

(2) Resistividad. Los blindajes metálicos deben tener áreas de sección transversal que aseguren una resistividad eléctrica no superior a la de un conductor del cable tipo FCC usado en la instalación.

324.101 Resistencia a la corrosión. Los componentes metálicos del sistema deben ser resistentes a la corrosión, estar recubiertos con materiales resistentes a la corrosión o aislados del contacto con sustancias corrosivas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

324.112 Aislamiento. El material aislante del cable debe ser resistente a la humedad y retardante de la llama. Todos los materiales aislantes en los sistemas FCC deben estar identificados para tal uso.

324.120 Rótulo.

(A) Rótulo del cable. El cable tipo FCC debe estar rotulado claramente y de forma durable en ambos lados, a intervalos que no superen los 0,61 m, con la información exigida en la sección 310.120(A) y con la siguiente información adicional:

(1) Material de los conductores.

(2) Temperatura nominal máxima.

(3) Capacidad de corriente (ampacity).

(B) Identificación del conductor. Los conductores deben estar marcados en forma clara y durable en ambos lados y en toda su longitud, tal como se especifica en la sección 310.110

ARTÍCULO 326 CABLES CON SEPARADOR INTEGRADO DE GAS, TIPO IGS (INTEGRATED GAS SPACER)

I. Generalidades

326.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para cables con separador integrado de gas tipo IGS.

326.2 Definición.

Cable con separador integrado de gas tipo IGS (Integrated Gas Spacer Cable, Tipo IGS). Un cable de tipo IGS (Integrated Gas Spacer Cable) es un conjunto montado en fábrica de uno o más conductores, cada uno aislado individualmente y encerrado en un tubo (conduit) flexible no metálico de ajuste con holgura, como si fuera un cable integrado con separador de gas con valor nominal de 0 hasta 600 V.

II. Instalación

326.10 Usos permitidos. Debe permitirse el cable tipo IGS para uso subterráneo, incluido el enterramiento directo en la tierra, de la siguiente manera:

(1) Conductores de entrada de la acometida.

(2) Conductores de alimentadores o de circuitos ramales.

(3) Conductores de acometida subterránea

326.12 Usos no permitidos. El cable tipo IGS no se debe usar como alambrado interior ni estar expuesto en contacto con edificios.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

326.24 Radio de curvatura. Cuando el conducto no metálico enrollable y los cables se doblen para propósitos de instalación, o se tengan que doblar o flexionar durante el transporte o instalación, el radio de curvatura del borde interior medido hasta el interior de la curva no debe ser inferior al que se especifica en la Tabla 326.24.

Tabla 326.24 Radio mínimo de curvatura

Tamaño comercial del tubo (conduit)		Radio mínimo
mm	pulgadas	Mm
53	2	600
78	3	900
103	4	1150

326.26 Curvaturas. Un tramo de cable de tipo IGS entre dos cajas de paso o terminaciones, no debe tener más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total), incluidas las curvas situadas inmediatamente a la entrada o salida de la caja de paso o terminación.

326.40 Accesorios. Las terminales y empalmes de los cables de tipo IGS se deben identificar como del tipo adecuado para mantener la presión del gas dentro del conducto. Cada tramo de cable y conducto debe tener una válvula y una tapa para comprobar la presión del gas o inyectar gas dentro del conducto.

326.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) del cable tipo IGS no debe superar los valores que se presentan en la Tabla 326.80.

Tabla 326.80 Capacidad de corriente (ampacity)

Sección Transversal		Amperios
mm^2	kcmils	
126,67	250	119
253,35	500	168
380,02	750	206
506,70	1 000	238
633,38	1 250	266
760,05	1 500	292
886,73	1 750	315
1 013,40	2 000	336
1 140,08	2 250	357
1 266,75	2 500	376
1 520,10	3 000	412
1 646,78	3 250	429
1 773,45	3 500	445
1 900,13	3 750	461
2 026,80	4 000	476
2 153,48	4 250	491
2 280,15	4 500	505
2 406,83	4 750	519

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

III. Especificaciones de construcción

326.104 Conductores. Los conductores deben ser barras sólidas de aluminio en paralelo, compuestos de 1 a 19 barras de 12,7 mm de diámetro. El calibre mínimo de los conductores debe ser de 126,67 mm^2 (250 kcmils) y el máximo de 2406,83 mm^2 (4750 kcmils).

326.112 Aislamiento. El aislamiento debe ser cinta de papel *kraft* seco y gas de hexafluoruro de azufre (SF_6) a presión, ambos aprobados para uso eléctrico. La presión nominal del gas debe ser de 138 kPa manométrica (20 psi). El espesor del separador de papel debe ser el que se especifica en la Tabla 326.112

Tabla 326.112 Espesor del papel separador

Sección Transversal		Espesor en mm
mm^2	kcmil	
126,67 - 506,70	250–1 000	1,02
633,38 – 2 406,83	1 250–4 750	1,52

326.116 Tubo (conduit). El tubo (conduit) debe ser de polietileno de media densidad, identificado como adecuado para usarse en una tubería para gas natural de diámetro comercial de 53,78 ó 103 mm (tamaño comercial 2, 3 ó 4 pulgadas). Las dimensiones para el porcentaje de ocupación del tubo (conduit) se presentan en la Tabla 326.116.

El tamaño de la tubería permitida para cada calibre del conductor se debe calcular para un porcentaje de ocupación que no exceda los valores de la Tabla 1 del Capítulo 9.

Tabla 326.116 Dimensiones del conducto

Tamaño comercial del tubo (conduit)		Diámetro exterior	Diámetro interior
mm	pulgadas	mm	mm
53	2	60	49,46
78	3	89	73,30
103	4	114	94,23

326.120 Marcado. El cable se debe marcar de acuerdo con las secciones 310.1201(A), 310. 120 (B)(1), y 310. 120 (D).

ARTÍCULO 328 CABLES DE MEDIA TENSIÓN TIPO MV (MEDIUM VOLTAGE)

I. Generalidades

328.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción del cable de media tensión tipo MV.

328.2 Definición.

Cable de media tensión tipo MV (Medium Voltage Cable, Tipo MV). Un cable de tipo MV (Medium Voltage) es un cable sencillo o multiconductor, con aislamiento dieléctrico sólido, para tensiones nominales de 2001 V o más.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

328.6 Requisitos de certificación. Los cables tipo MV y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación.

328.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar los cables de tipo MV en instalaciones menores o iguales a 35 kV en los siguientes lugares:

(1) En lugares secos o mojados

(2) En canalizaciones

(3) En bandejas portacables, cuando están identificadas para tal uso, como lo especifican las secciones 392.10, 392.20(B), (C), y (D), 392.22(C), 392.30(B)(1), 392.46, 392.56, y 392.60. Debe permitirse que el cable tipo MV que tiene forro metálico o blindaje exterior, que también cumple con los requisitos para el cable tipo MC, y está identificado como “MV” o “MC”, se instale en bandejas portacables, de acuerdo con la sección 392.10(B)(2).

(4) Enterrado directamente, de acuerdo con la Sección 300.50.

(5) En alambrados sostenidos por cable mensajero, según la Parte II del Artículo 396.

(6) En tramos expuestos, de acuerdo con la sección 300.37 debe permitirse que se instale el cable tipo MV que tiene recubrimiento metálico o blindaje exterior, que también cumple con los requisitos para el cable tipo MC, y está identificado como “MV” o “MC”, como tramos expuestos de cable con blindaje metálico, de acuerdo con la sección 300.37.

NOTA INFORMATIVA El certificado de “usos permitidos” no incluye todos los usos.

328.12 Usos no permitidos. No debe permitirse usar los cables de tipo MV cuando estén expuestos a la luz directa del sol, a menos que estén identificados para tal uso.

328.14 Instalación. El cable tipo MV se debe instalar, terminar y probar por personal calificado.

NOTA INFORMATIVA La información acerca de las prácticas y los procedimientos de instalación aceptados en la industria para cable de media tensión se describe en ANSI/NECA/NCSCB 600-2014, *Standard for Installing and Maintaining Medium-Voltage Cable*, y en IEEE 576-2000, *Recommended Practice for Installation, Termination, and Testing of Insulated Power Cables as Used in Industrial and Commercial Applications.*

328.30 Soporte. El cable tipo MV que termina en equipos o está instalado en cajas de paso o bóvedas se debe asegurar y soportar mediante soportes metálicos o no metálicos adecuados para resistir el peso por los amarres de cable, certificados e identificados para sujeción y soporte, u otros medios aprobados, a intervalos que no superen 1,5 m (5 pies) desde las terminaciones o un máximo de 1,8 m entre los soportes.

328.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de tipo MV se debe determinar según lo establecido en la Sección 310.60. La

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

capacidad de corriente (ampacity) de los cables tipo MV instalados en bandejas portacables se debe determinar según lo establecido en la sección 392.80(B).

III. Especificaciones de construcción

328.100 Construcción. Los cables de tipo MV deben tener conductores de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre y deben cumplir lo estipulado en la Tabla 310.104(C), la Tabla 310. 104(D) o en la 310. 104 (E).

328.120 Marcado. Los cables de media tensión deben estar marcados como exige la Sección 310. 120.

ARTÍCULO 330 CABLES CON BLINDAJE METÁLICO TIPO MC (METAL-CLAD)

I. Generalidades

330.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción del cable con blindaje metálico tipo MC.

330.2 Definición. Un cable con blindaje metálico tipo MC (Metal Clad Cable, Tipo MC), es un conjunto hecho en fábrica de uno o más conductores aislados, con o sin elementos de fibra óptica, encerrados en una cubierta de cinta metálica entrelazada o en un recubrimiento metálico liso o corrugado.

***N* 330.6 Requisitos de certificación**. El cable tipo MC debe estar certificado. Los herrajes usados para la conexión de cables tipo MC a cajas, gabinetes, u otros equipos deben estar certificados e identificados para tal uso.

II. Instalación

330.10 Usos permitidos.

(A) Usos generales. Debe permitirse utilizar cables de tipo MC en los siguientes casos:

(1) Para acometidas, alimentadores y circuitos ramales.

(2) Para circuitos de fuerza, alumbrado, control y señales.

(3) En interiores y exteriores.

(4) Interiores o exteriores.

(5) directamente enterrados, cuando estén identificados para ese uso.

(6) En bandejas portacables, cuando estén identificados para ese uso.

(7) En cualquier canalización.

(8) Como cable aéreo suspendido de un cable mensajero.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(9) En lugares (clasificados como) peligrosos, cuando específicamente se permita por otros artículos en este Código.

(10) En lugares secos y recubiertos de yeso, ladrillo u otro material de mampostería, excepto en lugares húmedos o mojados.

(11) En lugares mojados, donde se provea una chaqueta resistente a la corrosión sobre la cubierta metálica y se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

a. La cubierta metálica es impermeable a la humedad.

b. Se provee una chaqueta resistente a la humedad debajo de la cubierta metálica.

c. Los conductores aislados debajo de la cubierta metálica están certificados para uso en lugares mojados.

(12) Cuando se utilizan cables de un solo conductor, todos los conductores de fase y, cuando se usa, el conductor puesto a tierra, se deben agrupar con el fin de minimizar la tensión inducida sobre el recubrimiento.

(B) Usos específicos. Debe permitirse la instalación del cable tipo MC según lo estipulado en las partes II y III del Artículo 725 y del 770.133, según se apliquen, y de acuerdo con las secciones 330.10(B)(1) hasta (B)(4), como se describen a continuación.

(1) Bandejas portacables. El cable tipo MC instalado en bandejas portacables debe cumplir las secciones 392.3, 392.4, 392.6 y 392.8 hasta 392.13.

(2) Enterrado directamente. El cable enterrado directamente debe cumplir las secciones 300.5 o 300.50, según corresponda.

(3) Instalado como cable de entrada de la acometida. Debe permitirse instalar el cable tipo MC como cable de entrada de la acometida de acuerdo con la sección 230.43.

(4) Instalado en el exterior de edificios o estructuras, o como cable aéreo. El cable tipo MC instalado en el exterior de edificios o estructuras o como cable aéreo debe cumplir lo especificado en las secciones 225.10, 396.10 y 396.12.

NOTA INFORMATIVA El listado de “usos permitidos” no incluye todos los usos.

330.12 Usos no permitidos. Los cables de tipo MC no se deben usar bajo ninguna de las siguientes condiciones:

(1) Cuando estén sometidos a daño físico.

(2) Cuando estén expuestos a alguna de las condiciones corrosivas destructivas que se indican en (a) o (b), a menos que el recubrimiento metálico o la armadura sean resistentes a las condiciones o estén protegidos con material resistente a las condiciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

a. Enterrados directamente en la tierra o embebidos en concreto, a menos que estén identificados para enterramiento directo.

b. Cuando estén expuestos a relleno de escoria, cloruros fuertes, álcalis cáusticos o vapores de cloro o de ácido hidroclorhídrico.

330.15 Instalaciones expuestas. Los tramos de cable expuestos, excepto lo previsto en la sección 300.11(A), deben seguir estrechamente la superficie del terminado de la edificación o los ejes. También se debe permitir la instalación de tramos expuestos por debajo de vigas cuando están soportados en cada viga y se instalan de modo que no están sometidos a daño físico.

330.17 A través o paralelo a elementos estructurales. El cable tipo MC debe estar protegido según las secciones 300.4(A), (C) y (D) cuando se instala a través o paralelo a elementos estructurales.

330.23 En áticos accesibles. La instalación de cables de tipo MC en áticos o espacios bajo el techo accesibles, debe cumplir lo establecido en la sección 320.23.

330.24 Radio de curvatura. Todas las curvas en el cable tipo MC deben hacerse de manera que el cable no sufra daños. El radio de curvatura del borde interior de cualquier curva no debe ser inferior a lo indicado en las secciones 330.24(A) hasta (C), como se describen a continuación.

(A) Cubierta liso.

(1) Diez veces el diámetro exterior de la cubierta metálica, cuando el cable no tenga más de 19 mm de diámetro exterior.

(2) Doce veces el diámetro exterior de la cubierta metálica cuando el cable tenga más de 19 mm de diámetro exterior pero máximo 38 mm.

(3) Quince veces el diámetro exterior de la cubierta metálica, cuando el cable tenga más de 38 mm de diámetro exterior.

(B) Armadura de tipo entrelazado (grafada) o cubierta corrugada. Siete veces el diámetro exterior del forro metálico.

(C) Conductores blindados. Doce veces el diámetro exterior de uno de los conductores individuales, o siete veces el diámetro exterior del cable multiconductor, de estos valores el mayor.

330.30 Sujeción y soporte

(A) Generalidades. El cable tipo MC se debe sostener y sujetar con grapas, amarres de cable certificados e identificados para sujeción y soporte; abrazaderas, soportes colgantes o accesorios similares, u otros medios aprobados, diseñados e instalados, de modo que no se cause daño al cable.

(B) Sujeción. A menos que se disponga algo diferente, los cables se deben fijar a intervalos que no excedan de 1,8 m. Los cables que tengan cuatro conductores o menos, de una sección transversal no mayor de 5,25 mm^2 (10 AWG) se deben sujetar a una distancia que esté dentro de 0,3 m de cada caja, gabinete, accesorio u otra terminación del cable. En instalaciones verticales, debe

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

permitirse que los cables certificados con conductores no puestos a tierra de 250 kcmil y mayores se fijen a intervalos que no excedan de 3 m.

(C) Soporte. A menos que se disponga algo diferente, los cables deben estar sostenidos en intervalos que no superen 1,8 m.

Los tendidos horizontales de cable tipo MC instalados en elementos estructurales de madera o metal, o medios de soporte similares se deben considerar como sostenidos y asegurados cuando dicho soporte está a intervalos que no exceden 1,8 m.

(D) Cables no sostenidos. Debe permitirse que el cable tipo MC no esté sostenido ni asegurado cuando cumpla cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Incluye pasacables entre puntos de acceso a través de espacios ocultos en edificios o estructuras terminadas y el soporte no es viable.

(2) No tiene más de 1,8 m de longitud desde el último punto de soporte del cable hasta el punto de conexión a una luminaria u otro equipo eléctrico y el cable junto con el punto de conexión están dentro de un cielo raso accesible. Para los propósitos de esta sección, deben permitirse accesorios del cable tipo MC como medios de soporte del cable.

(3) Es de tipo MC y del tipo de armadura enclavada en tramos que no excedan de 0,9 m desde el último punto donde está sujetado de manera segura y se usa para conectar equipos donde la flexibilidad es necesaria para minimizar la transmisión de la vibración desde el equipo o de suministrar flexibilidad para equipos que requieran ser movidos con posterioridad a su instalación.

330.31 Conductores individuales. Cuando se utilizan cables de un solo conductor con blindaje o recubrimiento no ferroso, la instalación debe cumplir lo establecido en la sección 300.20.

330.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de tipo MC se debe determinar según la sección 310.15 o la 310.60 para conductores de 2,08 mm^2 (14 AWG) y mayores y según la Tabla 402.5 para conductores de 0,82 mm^2 (18 AWG) y el 1,31 mm^2 (16 AWG). La instalación no debe exceder la temperatura nominal de las terminales y del equipo.

(A) Cable tipo MC instalado en bandejas portacables. La capacidad de corriente (ampacity) del cable tipo MC instalado en bandejas portacables se debe determinar según la sección 392.80.

(B) Conductores tipo MC individuales agrupados. Cuando se agrupan conductores tipo MC individuales en una configuración triangular o cuadrada y se instalan en un cable mensajero o expuestos, conservando un espacio de aire libre de no menos de 2,15 veces el diámetro del conductor más grande dentro de la configuración (2,15 x diámetro exterior), y las configuraciones de conductores o cables adyacentes, la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores no debe excederse de lo permitido en las siguientes tablas:

(1) Tabla 310.15(B)(20) para conductores con valor nominal de 0 hasta 2 000 V.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Tabla 310.60(C)(67) y Tabla 310.60(C)(68) para conductores con valor nominal de más de 2 000 V.

III. Especificaciones de construcción

330.104 Conductores. Los conductores deben ser de cobre, aluminio, aluminio recubierto de cobre, níquel o cobre recubierto de níquel, sólidos o trenzados. El calibre mínimo de los conductores debe ser de 0,82 mm^2 (18 AWG) si es de cobre, níquel o cobre recubierto de níquel, o de 3,30 mm^2 (12 AWG) si es de aluminio o de aluminio recubierto de cobre.

330.108 Conductor de puesta a tierra del equipo. Cuando el cable tipo MC se usa para proporcionar un conductor de puesta a tierra del equipo, debe cumplir lo establecido en las secciones 250.118(10) y 250.122.

330.112 Aislamiento. Los conductores aislados deben cumplir lo establecido en las secciones 330.112(A) o (B).

(A) 1 000 V o menos. Los conductores aislados de sección transversal de 0,82 mm^2 (18 AWG) y 1,31 mm^2 (16 AWG) deben ser de alguno de los tipos presentados en la Tabla 402.3, con temperatura máxima de funcionamiento no menor de 90 °C y según lo que permite la sección 725.49. Los conductores de calibre mayor de 1,31 mm^2 (16 AWG) deben ser de alguno de los tipos presentados en la Tabla 310.104(A) o de un tipo identificado para su uso en cables de tipo MC.

(B) Más de 1 000 V. Los conductores aislados deben ser de uno de los tipos presentados en las Tablas 310.104 (B) y 310.104(C).

330.116 Cubierta. El recubrimiento metálico debe ser de uno de los siguientes tipos: cubierta metálica lisa, cubierta metálica corrugada o blindaje de cinta metálica entrelazada. La cubierta metálica debe ser continua y de ajuste estrecho. Se debe usar una cubierta o armadura no magnética en un conductor individual tipo MC. Debe permitirse el uso de protección suplementaria en forma de una cubierta externa de material resistente a la corrosión, que debe ser obligatoria cuando dicha protección sea necesaria. La cubierta no se debe usar como un conductor portador de corriente.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.6 en relación con la protección contra la corrosión.

ARTÍCULO 332 CABLE CON AISLAMIENTO MINERAL Y FORRO METÁLICO TIPO MI (MINERAL INSULATED)

I. Generalidades

332.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción del cable con aislamiento mineral y forro metálico tipo MI.

332.2 Definición.

Cable con aislamiento mineral y forro metálico de tipo MI (Mineral-Insulated, Metal-Sheathed Cable, Tipo MI). Un cable con aislamiento mineral y recubrimiento metálico de tipo MI es un cable ensamblado en fábrica, de uno o más conductores

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

aislados con un mineral refractario altamente comprimido y encerrado en un blindaje continuo de cobre o de aleación de acero hermético a los líquidos y a los gases.
332.6 Requisitos de certificación. El cable de tipo MI y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación

332.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar los cables de tipo MI tal como sigue:

(1) Para acometidas, circuitos alimentadores y circuitos ramales.

(2) Para circuitos de fuerza, alumbrado, control y señalización.

(3) En lugares secos, mojados o continuamente húmedos.

(4) En interiores o exteriores.

(5) Ocultos o expuestos.

(6) Recubiertos de yeso, concreto, tierra u otro material de mampostería, sobre el suelo o debajo él.

(7) En lugares (clasificados como) peligrosos, cuando específicamente se permita por otros artículos en este Código.

(8) Expuestos a aceite y gasolina.

(9) Expuestos a condiciones corrosivas que no deterioren su blindaje.

(10) En tramos subterráneos, si están protegidos adecuadamente contra daños físicos y contra la corrosión.

(11) Dentro o fijos a bandejas portacables.

NOTA INFORMATIVA El certificado de “usos permitidos” no incluye todos los usos.

332.12 Usos no permitidos. Los cables tipo MI no se deben usar bajo las siguientes condiciones ni en los siguientes lugares:

(1) En tramos subterráneos, a menos que estén protegidos contra el daño físico, cuando sea necesario.

(2) Cuando estén expuestos a condiciones corrosivas y destructivas para el recubrimiento metálico, a menos que tengan protección adicional.

332.17 A través o paralelo a elementos estructurales. Los cables de tipo MI deben estar protegidos, de acuerdo con la sección 300.4, cuando se instalen a través o paralelos a elementos estructurales.

332.24 Radio de curvatura. Las curvas en el cable tipo MI deben hacerse de manera que el cable no sufra daños. El radio de curvatura del borde interior de cualquier curva no debe ser inferior a lo indicado a continuación:

(1) Cinco veces el diámetro exterior del recubrimiento metálico, cuando el cable no tenga más de 19 mm de diámetro exterior.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Diez veces el diámetro exterior del recubrimiento metálico cuando el cable tenga más de 19 mm pero máximo 25 mm de diámetro exterior.

332.30 Sujeción y soporte. El cable tipo MI se debe sostener y sujetar con grapas, abrazaderas, soportes colgantes o accesorios similares, diseñados e instalados de modo que no dañen al cable, a intervalos que no superen 1,8 m.

(A) Tramos horizontales a través de orificios y muescas. En tramos que no sean verticales, se considerará que los cables instalados, de acuerdo con la sección 300.4 están sostenidos y sujetos cuando tales soportes estén a intervalos que no superen 1,8 m.

(B) Cables sin soporte. Debe permitirse que el cable tipo MI no tenga soporte cuando el cable esté tendido entre puntos de acceso a través de espacios ocultos en edificios o estructuras terminadas y el soporte no es viable.

(C) Bandejas portacables. Todos los cables tipo MI instalados en bandejas portacables deben cumplir lo que se estipula en la sección 392.8(B).

332.31 Conductores individuales. Cuando se usen cables de un solo conductor, todos los conductores de fase y el conductor del neutro, cuando exista, se deben agrupar para reducir al mínimo la tensión inducida en el recubrimiento.

332.40 Cajas y accesorios.

(A) Accesorios. Los accesorios utilizados para conectar los cables de tipo MI a las cajas, gabinetes u otros equipos deben estar identificados para ese uso.

(B) Sellante de los extremos. En donde terminan los cables de tipo MI, se debe aplicar un sellante inmediatamente después de retirar el revestimiento, para prevenir la entrada de humedad en el aislamiento. Los conductores que sobresalgan del forro se deben aislar individualmente con un material aislante.

332.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de tipo MI se debe determinar, de acuerdo con la sección 310.15. La temperatura del conductor en el accesorio del extremo sellado no debe exceder el valor nominal de temperatura del accesorio certificado de extremo sellado, y la instalación no debe exceder la temperatura nominal de las terminales y del equipo.

(A) Cable tipo MI instalado en bandejas portacables. La capacidad de corriente (ampacity) del cable tipo MI instalado en bandejas portacables se debe determinar de acuerdo con la sección 392.80(A).

(B) Conductores tipo MI individuales agrupados. Cuando se agrupan conductores tipo MI individuales en una configuración triangular o cuadrada, tal como se exige en la sección 332.31, y se instalan en un cable mensajero o expuestos, conservando un espacio de aire libre de no menos de 2,15 veces el diámetro del conductor más grande dentro de la configuración (2,15 x diámetro exterior), y las configuraciones de conductores o cables adyacentes, la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores no debe excederse lo permitido que se indica en la Tabla 310.15(B)(17).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

III. Especificaciones de construcción

332.104 Conductores. Los conductores de los cables de tipo MI deben ser de cobre, níquel o cobre recubierto de níquel, sólidos, con una resistencia correspondiente a los calibres estándar mm^2, AWG y kcmil.

332.108 Conductor de puesta a tierra del equipo. Cuando el forro exterior es de cobre, éste debe suministrar una trayectoria adecuada que sirva como conductor de puesta a tierra del equipo. Cuando el recubrimiento exterior es de acero, se debe proporcionar un conductor de puesta a tierra independiente.

332.112 Aislamiento. El aislamiento de los conductores de los cables de tipo MI debe ser un mineral refractario altamente comprimido que ofrezca espacio suficiente para todos los conductores.

332.116 Recubrimiento exterior. El recubrimiento exterior debe ser de construcción continua, de modo que ofrezca protección mecánica y sello contra la humedad.

ARTÍCULO 334CABLE CON CUBIERTA NO METÁLICA: TIPOS NM (NON-METALLIC), NMC (NON-METALLIC CABLE) Y NMS (NON-METALLIC SHEATHED)

I. Generalidades

334.1 Alcance. Este Artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción de los cables con cubierta no metálico.

334.2 Definiciones. Un cable con cubierta no metálica (Nonmetallic-Sheathed Cable), es un conjunto montado en fábrica de dos o más conductores aislados que tienen una cubierta exterior de material no metálico, resistente a la humedad y retardante a la llama.

Tipo NM (Tipo NM). Conductores aislados encerrados dentro de una cubierta exterior no metálica.

Tipo NMC (Tipo NMC). Conductores aislados encerrados dentro de una cubierta exterior no metálica, resistente a la corrosión.

Tipo NMS (Tipo NMS). Conductores aislados de control o de fuerza con conductores de señalización, datos y comunicaciones, dentro de una chaqueta exterior no metálica.

334.6 Requisitos de certificación. Los cables de los tipos NM, NMC y NMS y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación

334.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar cables de tipo NM, NMC y NMS en los lugares mencionados a continuación, excepto según lo prohibido en la sección 334.12:

(1) Viviendas unifamiliares bifamiliares y sus garajes adheridos o separados, y sus edificios de almacenamiento.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Viviendas multifamiliares permitidas de los tipos de construcción III, IV y V.

(3) Otras estructuras permitidas de los tipos de construcción III, IV y V. Los cables deben estar ocultos dentro de paredes, pisos o cielos rasos que proporcionen una barrera térmica de un material, con una resistencia nominal al fuego mínima de 15 minutos, tal como se identifica en los certificados de conjuntos con resistencia nominal al fuego.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los tipos de construcción de edificios y las clasificaciones para las ocupaciones se definen en el documento *NFPA 220-2015, Standard on Types of Building Constructions*, el código de construcción aplicable, o ambos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver el Anexo E para la determinación de los tipos de edificios (NFPA 220. Tabla 3-1).

(4) Bandejas portacables en estructuras permitidas de los tipos III, IV o V, si el cable está identificado para ese uso.

NOTA INFORMATIVA Para los límites de temperatura de los conductores, ver la Sección 310.15(A)(3).

(5) Debe permitirse instalar los tipos de construcción I y II, cuando se instalen dentro de canalizaciones en los tipos de construcción I y II.

(A) Tipo NM. Debe permitirse usar cables de tipo NM tal como sigue:

(1) Para instalaciones tanto expuestas como ocultas en lugares normalmente secos, excepto lo prohibido en la sección 334.10(3).

(2) Ser instalados o tendidos en los espacios de aire en los bloques de mampostería o las paredes de losa.

(B) Tipo NMC. Debe permitirse instalar cables de tipo NMC tal como sigue:

(1) Para instalaciones tanto expuestas como ocultas en lugares secos, húmedos, mojados o corrosivos, excepto lo prohibido en la sección 334.10(3).

(2) En el interior y el exterior de paredes de bloque de mampostería o losa.

(3) Ranuras poco profundas en mampostería, concreto o adobe y protegidas contra clavos o tornillos por una lámina de acero de un espesor mínimo de 1.59 mm (1/16 de pulgada) y recubiertas con yeso, adobe o un acabado similar.

(C) Tipo NMS. Debe permitirse instalar cables de tipo NMS tal como sigue:

(1) Para instalaciones tanto expuestas como ocultas en lugares normalmente secos, excepto lo prohibido en la sección 334.10(3).

(2) Ser instalados o tendidos en los espacios de aire en los bloques de mampostería o las paredes de losa.

334.12 Usos no permitidos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(A) Tipos NM, NMC y NMS. No se deben usar cables de tipo NM, NMC y NMS:

(1) En cualquier vivienda o estructura que no se permitan específicamente en las secciones 334.10(1), (2), (3) y (5).

(2) Expuestos dentro de una cavidad de cielo raso suspendido o tendidos en edificios diferentes de las unidades de vivienda unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares.

(3) Como cables de entrada de la acometida.

(4) En garajes comerciales que tengan lugares (clasificados como) peligrosos, tal como se define en la sección 511.3.

(5) En teatros y lugares similares, excepto lo permitido en la sección 518.4(B).

(6) En estudios cinematográficos.

(7) En cuartos de almacenamiento de baterías.

(8) En los fosos de ascensores, elevadores o escaleras móviles.

(9) Embebidos en cemento vaciado, concreto o agregado.

(10) En lugares (clasificados como) peligrosos, excepto lo permitido específicamente por otros artículos en este Código.

(B) Tipos NM y NMS. No se deben instalar cables de tipo NM y NMS bajo las siguientes condiciones ni en los siguientes lugares:

(1) Cuando estén expuestos a humos o vapores corrosivos.

(2) Incrustados en mampostería, concreto, adobe, tierra o yeso.

(3) En ranuras poco profundas en mampostería, concreto o adobe y cubiertos con yeso, adobe u otro acabado similar.

(4) En lugares mojados o húmedos.

334.15 Instalaciones expuestas. En instalaciones expuestas, excepto lo previsto en la sección 300.11(A), los cables se deben instalar tal como se especifica en las secciones 334.15(A) hasta (C), como se describe a continuación.

(A) Siguiendo la superficie. El cable debe seguir muy de cerca la superficie del acabado de edificios o las vigas.

(B) Protegido contra daños físicos. Los cables deben estar protegidos contra daños físicos cuando sea necesario mediante conducto metálico rígido, conducto metálico intermedio, tuberías eléctricas metálicas (EMT), tubo (conduit) de PVC Schedule 80, tubería de resina termofija reforzada (RTRC) marcado con el sufijo XW u otros medios aprobados. Cuando pasen a través del piso, los cables deben estar encerrados en tubería metálica rígida (Rigid), tubería

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

metálica intermedia (IMC), tubería eléctrica metálica (EMT), tubería de PVC scheduleSchedule 80, tubería o de resina termofija reforzada (RTRC) marcado con el sufijo XW u otros medios aprobados que sobresalgan como mínimo 0,15 m por encima del piso.

El cable tipo NMC instalado en ranuras poco profundas o surcos en mampostería, concreto o adobe debe estar protegido, de acuerdo con los requisitos de la sección 300.4(F) y cubierto con yeso, adobe o un acabado similar.

(C) En sótanos sin terminar y espacios subterráneos de poca altura. Cuando el cable esté tendido formando ángulos con vigas en sótanos sin terminar y espacios subterráneos de poca altura, debe permitirse asegurar los cables que no tengan menos de dos conductores de sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o tres conductores de 8,36 mm^2 (8 AWG) directamente a las caras inferiores de las vigas. Los cables más pequeños se deben instalar a través de agujeros taladrados en las vigas o sobre columnas. Debe permitirse que el cable con cubierta no metálica instalado en la pared de un sótano sin terminar se instale en una tubería certificada, o se debe proteger, de acuerdo con la sección 300.4. La tubería debe tener un pasacables aislante adecuado o un adaptador en el punto en que el cable entra en la canalización. La cubierta del cable con recubrimiento no metálico se debe extender a través de tubería y dentro de la caja de salida o de dispositivo en una distancia no inferior a 6 mm. El cable se debe sujetar a una distancia no mayor de 0,3 m del punto donde el cable entra en el conducto o la tubería. El conducto metálico, la tubería y las cajas metálicas de salida se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos cumpliendo las disposiciones de las secciones 250.86 y 250.148.

334.17 A través de vigas, pilares o cerchas o paralelos a elementos estructurales. Cuando se instalen los cables de tipo NM, NMC o NMS a través o paralelos a elementos estructurales, deben estar protegidos de acuerdo con la sección 300.4. Los ojillos usados tal como se exige en la sección 300.4(B)(1) deben permanecer en su lugar y estar certificados para el propósito de proteger el cable.

334.23 En áticos accesibles. La instalación de cables en áticos o espacios bajo el techo accesibles, también debe cumplir lo establecido en la sección 320.23.

334.24 Radio de curvatura. Todas las curvas de los cables de tipos NM, NMC y NMS se deben hacer de modo que el cable no resulte dañado. El radio de curvatura del borde interior de cada curva, durante o después de la instalación, no debe ser inferior a cinco veces el diámetro del cable.

334.30 Sujeción y soporte. Los cables con cubierta no metálica se deben sostener y asegurar con grapas, amarres de cable certificados e identificados para sujeción y soporte, o abrazaderas, soportes colgantes o herrajes similares diseñados e instalados de modo que no dañen el cable, a intervalos no superiores a 1,4 m y dentro de una distancia de 0,3 m de la entrada de cada cable en encerramientos de cajas de salida, cajas de conexiones, gabinetes o herrajes. Los cables planos no se deben engrapar sobre el borde.

No debe requerirse que las secciones de cable protegidas contra el daño físico por medio de una canalización se fijen dentro de la canalización.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Tramos horizontales a través de orificios y cuñas. En tramos que no sean verticales, se considerará que los cables instalados, de acuerdo con la sección 300.4 están sostenidos y asegurados cuando dichos soportes estén a intervalos que no superen 1,4 m, y el cable con cubierta no metálica esté firmemente asegurado en su lugar por medios aprobados dentro de una distancia de 0,3 m de cada caja, gabinete, cuerpo de conduit u otra terminación del cable con cubierta no metálica.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 314.17(C) con respecto al soporte cuando se usan cajas no metálicas.

(B) Cables no sostenidos. Debe permitirse que el cable con cubierta no metálica no esté sostenido cuando el cable:

(1) Está tendido entre puntos de acceso, a través de espacios ocultos en edificios o estructuras terminadas y el soporte no es viable.

(2) No tiene más de 1,4 m de longitud desde el último punto de soporte del cable hasta el punto de conexión a una luminaria u otro equipo eléctrico, y el cable y el punto de conexión están dentro de un cielo raso accesible.

(C) Dispositivo de alambrado sin caja independiente de salida. Debe permitirse un dispositivo de alambrado identificado para ese uso, sin una caja independiente de salida, y que incorpore una abrazadera de cable, cuando el cable está asegurado en su lugar a intervalos que no superen 1,4 m y a una distancia no mayor de 0,3 m desde la abertura en la pared del dispositivo de alambrado. Además, debe haber por lo menos un bucle de cable continuo de 0,3 m, o un tramo de 0,15 m del extremo disponible del cable en el lado interno de la pared terminada, para permitir el reemplazo.

334.40 Cajas y accesorios

(A) Cajas de material aislante. Deben permitirse las cajas de salida no metálicas, tal como establece la sección 314.3.

(B) Dispositivos de material aislante. Debe permitirse usar interruptores, tomacorrientes y dispositivos de conexión de materiales de cables con cubierta no metálica de material aislante que estén certificados, sin cajas, en alambrados expuestos y para la reparación del alambrado en edificios existentes, donde el cable esté oculto. Las aberturas de dichos dispositivos deben ajustarse estrechamente, alrededor de la cubierta exterior del cable y el dispositivo debe encerrar completamente la parte del cable de la cual se haya quitado alguna parte de la cubierta. Donde las conexiones a los conductores se hagan mediante terminales de tipo tornillos de fijación, deben estar disponibles tantos terminales como conductores existan.

(C) Dispositivos con encerramiento integral. Debe permitirse utilizar dispositivos de alambrado con encerramientos integrales identificados para ese uso, tal como establece la sección 300.15(E).

334.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de tipo NM, NMC y NMS se debe determinar, de acuerdo con la sección 310.15. La capacidad de corriente (ampacity) permisible no debe exceder la de los conductores con temperatura nominal de 60° C. Debe permitirse usar el valor nominal de 90° C, para fines de los cálculos de la corrección y ajuste de la capacidad de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

corriente (ampacity), siempre y cuando la capacidad de corriente (ampacity) calculada final no exceda la de un conductor con temperatura nominal de 60° C. La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de tipos NM, NMC y NMS instalados en bandejas portacables se debe determinar de acuerdo con la sección 392.80(A).

Cuando se instalan más de dos cables tipo NM que tengan dos o más conductores portadores de corriente, sin conservar la separación entre los cables, a través de la misma abertura en la estructura de madera que está sellada con aislamiento térmico, resane o espuma sellante, la capacidad de corriente (ampacity) permisible de cada conductor se debe ajustar de acuerdo con la Tabla 310.15(B)(3)(a), y no se deben aplicar las disposiciones de la sección 310.15(A)(2), excepción.

Cuando más de dos cables tipo NM que tengan dos o más conductores portadores de corriente se instalan en contacto con el aislamiento térmico, sin conservar la separación entre los cables, la capacidad de corriente (ampacity) permisible de cada conductor se debe ajustar de acuerdo con la Tabla 310.15(B)(2)(a).

III. Especificaciones de construcción

334.100 Construcción. La cubierta no metálica del cable debe ser de material no metálico.

334.104 Conductores. Los conductores aislados de 600 V deben ser conductores de cobre con secciones transversales entre el 2,08 mm^2 (14 AWG) y 33,62 mm^2 (2 AWG), o conductores de aluminio o aluminio recubierto de cobre con secciones transversales de 3,30 mm^2 (12 AWG) al 33,63 mm^2 (2 AWG). Los conductores de comunicaciones deben cumplir lo especificado en la Parte V del Artículo 800.

334.108 Conductor de puesta a tierra del equipo. Además de los conductores aislados, el cable debe tener un conductor de puesta a tierra del equipo, aislado, cubierto o desnudo.

334.112 Aislamiento. Los conductores aislados de fuerza deben ser de uno de los tipos enumerados en la Tabla 310.104(A) que sean adecuados para el alambrado de circuitos ramales, o identificados para uso en estos cables. El aislamiento del conductor debe tener una temperatura nominal de 90º C.

NOTA INFORMATIVA Los cables de tipos NM, NMC y NMS identificados con las marcas NM-B, NMC-B y NMS-B cumplen este requisito.

334.116 Cubierta. La cubierta exterior de los cables con cubierta no metálica debe cumplir lo estipulado en las secciones 334.116(A), (B) y (C).

(A) Tipo NM. El recubrimiento exterior debe ser retardante de la llama y resistente a la humedad.

(B) Tipo NMC. El recubrimiento exterior debe ser retardante de la llama, resistente a la humedad, a los hongos y a la corrosión.

(C) Tipo NMS. El recubrimiento exterior debe ser retardante de la llama y resistente a la humedad. La cubierta se debe aplicar de modo que separe los conductores de fuerza de los conductores de comunicaciones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 336 CABLES DE FUERZA Y CONTROL PARA BANDEJA TIPO TC

(TRAY CABLE)

I. Generalidades

336.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción de los cables de fuerza y control para bandejas portacable, tipo TC.

336.2 Definición.

Cable de fuerza y control para bandeja portacable, tipo TC (Power and Control Tray Cable, Tipo TC). es un conjunto montado en fábrica, de dos o más conductores aislados con o sin conductores, cubiertos o desnudos, de puesta a tierra, en una cubierta no metálica.

336.6 Requisitos de certificación. Los cables de tipo TC y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación

336.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar cables tipo TC tal como sigue:

(1) Para circuitos de potencia, alumbrado, control y señalización.

(2) En bandejas portacables, incluidos aquellos con segmentos discontinuos mecánicamente de hasta 0,3 m.

(3) En canalizaciones.

(4) En lugares exteriores sostenidos por un cable mensajero.

(5) Para circuitos de Clase 1, como se permite en las partes II y III del Artículo 725.

(6) Para circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada, si los conductores cumplen los requisitos de la sección 760.49.

(7) Entre una bandeja portacables y el equipo o dispositivo(s) de utilización, siempre que se apliquen todos los siguientes criterios:

a. El cable es de tipo TC-ER.

b. El cable se instala en establecimientos industriales, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación será atendida únicamente por personal calificado.

c. El cable esté sostenido continuamente y esté protegido contra el daño físico, usando protección mecánica como por ejemplo puntales, ángulos o canales.

d. El cable que cumple con los requisitos de impacto y aplastamiento del cable tipo MC y está identificado con el marcado “TC-ER”.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

e. El cable debe ir sostenido y asegurado a intervalos que no excedan 1,8 m.

f. La puesta a tierra de equipos para equipos de utilización la suministra un conductor de puesta a tierra del equipo dentro del cable. En los cables que tienen conductores con sección transversal de 13,29 mm^2 (6 AWG) o menores, se debe suministrar el conductor de puesta a tierra del equipo dentro del cable o, en el momento de la instalación, uno o más conductores aislados deben estar identificados permanentemente como conductor de puesta a tierra del equipo, de acuerdo con la sección 250.119(B).

EXCEPCIÓN a (7) Cuando no esté sometido al daño físico, debe permitirse el cable tipo TC-ER para la transición entre bandejas portacables y entre las bandejas portacables y el equipo o los dispositivos de utilización para una distancia que no supere 1,8 m sin apoyo continuo. El cable debe estar sostenido mecánicamente donde sale de la bandeja portacables para garantizar que no se exceda el radio mínimo de curvatura.

(8) Cuando se instala en lugares mojados, el cable tipo TC también debe ser resistente a la humedad y a los agentes corrosivos.

(9) En unidades de vivienda unifamiliares y bifamiliares, se debe permitir el cable tipo TC-ER que contenga conductores tanto de potencia como de control y que esté identificado para pasar a través de elementos estructurales. El cable tipo TC-ER que se usa como alambrado interior se debe instalar según los requisitos de la Parte II del Artículo 334.

EXCEPCIÓN Cuando se usa para conectar un generador y el equipo asociado que tienen terminales con temperatura nominal de 75 °Co mayor, la capacidad de corriente (ampacity) del cable no debe estar limitada por lo que se indica en 334.80 ni 340.80.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 El cable TC-ER que es adecuado para pasar a través de elementos estructurales está marcado con “JP”.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Consulte la sección 725.136 para las limitaciones sobre circuitos clase 2 o 3 contenidos dentro del mismo cable con conductores de luz eléctrica, potencia, o circuitos clase 1.

(10) Enterrados directamente, cuando están identificados para tal uso.

NOTA INFORMATIVA Para los límites de temperatura de los conductores, ver la sección 310.10.

336.12 Usos no permitidos. No debe permitirse instalar ni usar cables de bandeja de tipo TC:

(1) Instalados donde estén expuestos a daños físicos.

(2) Instalados por fuera de una canalización o de un sistema de bandejas portacables, excepto lo permitido en las secciones 336.10(4) y 336.10(7).

(3) Expuestos a la luz directa del sol, a no ser que estén identificados como resistentes a la luz del sol.

336.24 Radio de curvatura. Las curvas en los cables de tipo TC se deben hacer de modo que no dañen el cable. Para cables tipo TC sin blindaje metálico, el radio mínimo de curvatura debe ser:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Cuatro veces el diámetro total para cables con diámetro de 25 mm o menos.

(2) Cinco veces el diámetro total para cables con diámetro superior a 25 mm, pero máximo de 50 mm.

(3) Seis veces el diámetro total para cables con diámetro superior a 50 mm.

Los cables tipo TC con blindaje metálico deben tener un radio de curvatura mínimo no inferior a doce veces el diámetro total del cable.

336.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) de los cables tipo TC se debe determinar, de acuerdo con la sección 392.80(A) para conductores con sección transversal de 2,08 mm^2 (14 AWG) y mayores, de acuerdo con la sección 402.5 para conductores con sección transversal de 0,82 mm^2 (18 AWG) a 1,31 mm^2 (16 AWG) cuando se instalan en bandejas portacables, y con la sección 310.15 cuando se instalan en una canalización o como cable soportado por mensajero.

III. Especificaciones de construcción

336.100 Construcción. No debe permitirse una cubierta metálica ni una armadura metálica tal como se definen en la sección 330.116, ni por debajo ni por encima de la cubierta no metálica. Debe permitirse blindaje(es) metálico(s) por encima de grupos de conductores, por debajo de la cubierta exterior, o ambos.

336.104 Conductores. Los conductores aislados de los cables tipo TC deben ser de sección transversal de 0,82 mm^2 (18 AWG) a 506,7 mm^2 (1 000 kcmil), de cobre, níquel o cobre recubierto de níquel y de sección transversal de 3,30 mm^2 (12 AWG) para circuitos de alimentadores o circuitos ramales, o identificados para dicho uso.

(A) Sistemas de alarma de incendio. Cuando se usan para sistemas de alarma de incendio, los conductores deben cumplir también lo establecido en la sección 760.49.

(B) Circuitos de termopares. Debe permitirse que los conductores de los cables de tipo TC utilizados en circuitos de termopares, que cumplan con la parte III del Artículo 725, sean de cualquiera de los materiales utilizados para los alambres de extensión de los termopares.

(C) Conductores de circuito Clase 1. Los conductores de cobre aislados con sección transversal de 0,82 mm^2 (18 AWG) y 1,31 mm^2 (16 AWG) también deben cumplir lo establecido en la sección 725.49.

336.116 Cubiertas. La cubierta exterior debe ser de material no metálico retardante de la llama.

336.120 Marcado. En los cables de tipo TC que utilicen alambres de extensión de termopares, no tener marcada la tensión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 338 CABLES DE ENTRADA DE LA ACOMETIDA TIPOS SE (*SERVICE-ENTRANCE*) Y USE (*UNDERGROUND SERVICE-ENTRANCE*)

I. Generalidades

338.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción de los cables de entrada de la acometida.

338.2 Definiciones.

Cable de entrada de la acometida (Service-Entrance Cable). Un cable de acometida es un conjunto de varios o varios conductores con o sin cubierta exterior total, utilizado fundamentalmente para acometidas, y de uno de los tipos siguientes:

Tipo SE. Cable de entrada de la acometida con cubierta retardante de la llama y resistente a la humedad.

Tipo USE. Cable de entrada de la acometida, identificado para uso subterráneo, con cubierta resistente a la humedad, pero que no se exige que tenga una cubierta retardante de la llama.

338.6 Requisitos de certificación. Los cables tipo SE y USE y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación

338.10 Usos permitidos.

(A) Conductores de entrada de la acometida. Debe permitirse el uso de cables de entrada de la acometida ser usado como conductores de entrada de la acometida y se deben instalar, de acuerdo con las secciones 230.6, 230.7 y las partes II, III y IV del Artículo 230.

(B) Alimentadores o circuitos ramales.

(1) Conductor aislado puesto a tierra. Debe permitirse usar cables de entrada de la acometida de tipo SE en sistemas de alambrado cuando todos los conductores de circuito del cable son de tipo termofijo o termoplástico.

(2) Uso del Conductor no aislado. Debe permitirse usar los cables de entrada de la acometida de tipo SE, cuando los conductores aislados se usan para el alambrado del circuito y el conductor no aislado se usa únicamente con propósitos de puesta a tierra de los equipos.

EXCEPCIÓN En instalaciones existentes, deben permitirse los conductores no aislados como conductores puestos a tierra de acuerdo con las secciones 250.32 y 250.140 cuando el conductor no aislado puesto a tierra del cable se origine en el equipo de acometida, y de acuerdo con las secciones 225.30 hasta 225.40.

(3) Límites de temperatura. Los cables de entrada de la acometida tipo SE que se usen para alimentar artefactos, no deben estar sometidos a temperaturas superiores a la temperatura especificada para el tipo de aislamiento que tienen.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Métodos de instalación para circuitos ramales y alimentadores.

(a) *Instalaciones interiores.* Además de las disposiciones de este artículo, los cables de entrada de la acometida tipo SE, utilizados en alambrados interiores, deben cumplir los requisitos de instalación de la Parte II del Artículo 334, sin incluir lo establecido en la sección 334.80.

Para cable tipo SE con calibres de conductor no puesto a tierra de 5,25 mm^2 (10 AWG) o menor, cuando se instalen en aislamiento térmico, la capacidad de corriente (ampacity) debe ser compatible con la temperatura nominal del conductor de 60 °C. Debe permitirse aplicar la máxima temperatura nominal de los conductores para propósitos de corrección y ajuste de la capacidad de corriente (ampacity), si está finalmente corregida no excede la de los conductores de 60° C nominales.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver sección 310.15(A)(3) sobre limitación de temperatura de los conductores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Sobre la instalación de los principales conductores de alimentadores de energía en unidades de vivienda, consultar la sección 310.15(B)(7)

(b) *Instalaciones exteriores.* Además de las disposiciones de este artículo, los cables de entrada de la acometida usados para alimentadores o circuitos ramales, cuando se instalen como alambrado exterior, deben ser instalados, de acuerdo con la Parte I del Artículo 225. El cable debe estar sostenido, de acuerdo con la sección 334.30. El cable tipo USE instalado como cable de alimentador o circuito ramal subterráneo, debe cumplir lo que se especifica en la Parte II del Artículo 340.

EXCEPCIÓN El conductor único de tipo USE y los conductores USE de múltiples valores nominales no deben estar sujetos a las limitaciones de capacidad de corriente (ampacity) descritas en la Parte II del Artículo 340.

338.12 Usos no permitidos.

(A) Cable de entrada de la acometida. El cable de entrada de la acometida (SE) no se debe usar bajo ninguna de las siguientes condiciones ni en ninguno de los siguientes lugares:

(1) Cuando está sometido al daño físico, a menos que esté protegido de acuerdo con la sección 230.50(A).

(2) Subterráneo con o sin una canalización.

(3) Para alambrado de alimentadores y circuitos ramales exteriores, a menos que la instalación cumpla con las disposiciones de la Parte I del Artículo 225 y esté sostenido de acuerdo con la sección 334.30, o si se usa como un alambrado soportado por mensajero, tal como lo permite la Parte II del artículo 396.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Cable de entrada de la acometida subterránea. El cable de entrada de la acometida subterránea (USE) no se debe usar bajo ninguna de las siguientes condiciones ni en ninguno de los siguientes lugares:

(1) Para alambrado interior.

(2) Para instalaciones sobre el suelo, excepto cuando el cable tipo USE emerge del suelo y termina en un encerramiento en un lugar exterior, y el cable está protegido de acuerdo con la sección 300.5(D).

(3) Como un alambrado aéreo, a menos que sea un cable multiconductor identificado para uso sobre el suelo y se instale como alambrada soportado por mensajero, de acuerdo con la sección 225.10 y la Parte II del Artículo 396.

338.24 Radio de curvatura. Las curvas de los cables de tipos USE y SE se deben hacer, de modo que no se dañe el cable. El radio de la curva del borde interior de cualquier curva, durante o después de la instalación, no debe ser inferior a cinco veces el diámetro del cable.

III. Especificaciones de construcción.

338.100 Construcción. Debe permitirse que las construcciones cableadas tipo USE de un solo conductor, reconocidas para uso subterráneo tengan un conductor desnudo de cobre alambrado con el conjunto. Debe permitirse que los conjuntos de conductores tipo USE de un solo conductor, paralelos o alambrados reconocidos para uso subterráneo, tengan un conductor concéntrico de cobre desnudo. No debe requerirse que estas construcciones tengan una cubierta exterior total.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 230.41, Excepción, numeral (2) con respecto a los conductores de entrada de la acometida, no aislados, enterrados directamente.

Debe permitirse que los cables de tipos SE y USE que tienen dos o más conductores, tengan un conductor no aislado.

338.120 Rótulo. Los cables de entrada de la acometida se deben rotular tal como exige la sección 310.120. Un cable con el conductor del neutro de calibre inferior al de los conductores no puestos a tierra, debe indicarlo en el rótulo.

ARTÍCULO 340 CABLE PARA ALIMENTADORES Y CIRCUITOS RAMALES SUBTERRÁNEOS, TIPO UF (*UNDERGROUND FEEDER*)

I. Generalidades

340.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para los cables para alimentadores y circuitos ramales subterráneos, tipo UF.

340.2 Definición.

Cable para alimentadores y circuitos ramales subterráneos, tipo UF (Underground Feeder and Branch-Circuit Cable, Tipo UF). Los cables para alimentadores y circuitos ramales subterráneos son del tipo UF y es un conjunto de cables de uno o más

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

conductores aislados de fábrica, con cubierta integral o total de material no metálico, adecuado para enterramiento directo en la tierra.

340.6 Requisitos de certificación. El cable tipo UF y los herrajes asociados deben estar certificados.

II. Instalación

340.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso de cables tipo UF como se indica a continuación:

(1) Para uso subterráneo, incluso enterrados directamente en la tierra. Para los requisitos de instalación subterránea, ver la sección 300.5.

(2) Como cables de un solo conductor. Cuando se instalan como cables de un solo conductor, todos los cables del conductor puesto a tierra del alimentador o del circuito ramal, incluido el conductor puesto a tierra y el conductor de puesta a tierra de los equipos (si lo hubiera), se deben instalar de acuerdo con la sección 300.3.

(3) Para alambrado en lugares mojados, secos o corrosivos con los métodos de alambrado reconocidos en este *Código*.

(4) Instalados como cables con cubierta no metálica. Cuando se instalan de esta manera, los requisitos de la instalación y el conductor deben cumplir las disposiciones de las partes II y III del Artículo 334 y deben ser del tipo multiconductor.

(5) Para sistemas solares fotovoltaicos, de acuerdo con la sección 690.31.

(6) Como cables de un solo conductor, como terminales no calefactores para cables de calefacción, tal como se establece en la sección 424.43.

(7) Soportado por bandejas portacables. El cable tipo UF soportado por bandejas portacables debe ser del tipo multiconductor.

NOTA INFORMATIVA Para los límites de temperatura de los conductores, ver la sección 310.10.

340.12 Usos no permitidos. No se deben usar los cables tipo UF de las siguientes maneras:

(1) Como cables de entrada de la acometida.

(2) En garajes comerciales.

(3) En teatros y lugares similares.

(4) En estudios cinematográficos.

(5) En cuartos almacenamiento de baterías.

(6) En fosos de ascensores, elevadores o escaleras mecánicas.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(7) En lugares (clasificado como) peligrosos, excepto como se permita específicamente en otros artículos de este Código.

(8) Incrustados en cemento vaciado, concreto o agregado, excepto cuando esté incrustado en yeso como terminales no calefactores, cuando lo permita la sección 424.43.

(9) Cuando estén expuestos a la luz directa del sol, excepto si están identificados como resistentes a la luz del sol.

(10) En donde estén sometidos al daño físico.

(11) Como cable aéreo, excepto cuando se instale como un alambrado soportado por mensajero, de acuerdo con la Parte II del Artículo 396.

340.24 Radio de curvatura. Las curvas de los cables tipo UF se deben hacer de modo que no se dañe el cable. El radio de la curva del borde interior de cualquier curva no debe ser inferior a cinco veces el diámetro del cable.

340.80 Capacidad de corriente (ampacity). La capacidad de corriente (ampacity) de los cables tipo UF debe ser la de los conductores de 60° C, de acuerdo con la sección 310.15.

III. Especificaciones de construcción

340.104 Conductores. Los conductores deben ser de cobre con sección transversal de 2,08 mm^2 (14 AWG) o de aluminio o aluminio recubierto de cobre con sección transversal de 3,30 mm^2 (12 AWG), hasta 107,21 mm^2 (4/0 AWG).

340.108 Conductor de puesta a tierra del equipo. Además de los conductores aislados, debe permitirse que el cable tenga un conductor de puesta a tierra del equipo aislado o desnudo.

340.112 Aislamiento. Los conductores de tipo UF deben ser de uno de los tipos resistentes a la humedad que se indican en la Tabla 310.104(A), adecuados para el alambrado del circuito ramal o identificado para ese uso. Cuando se instalan como método de alambrado substituto para cable tipo NM, el aislamiento del conductor debe tener una temperatura nominal de 90 ºC.
340.116 Cubierta. La cubierta exterior debe ser retardante de la llama, resistente a la humedad, los hongos y la corrosión y adecuada para enterramiento directo en la tierra.

ARTÍCULO 342 TUBO (CONDUIT) METÁLICO INTERMEDIO – NTC 169 (TIPO IMC)

I. Generalidades

342.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para tubería metálica intermedia (IMC) y los accesorios asociados.

342.2 Definición.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Conducto metálico intermedio (IMC) (Intermediate Metal Conducto (IMC)). Un tubo (conduit) metálico intermedio es una canalización de acero roscable, de sección transversal circular diseñada para la protección física y el direccionamiento de los conductores y cables, y para su uso como conductor de puesta a tierra del equipo cuando se instala con sus acoplamientos integrales o asociados y los accesorios adecuados.

342.6 Requisitos de certificado. Los accesorios asociados a un tubo (conduit) metálico intermedio (IMC), tales como los codos y acoples de fábrica, deben ser certificados.

II. Instalación

342.10 Usos permitidos.

(A) Todas las condiciones atmosféricas y ocupaciones. Debe permitirse el uso de un tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) en todas las condiciones atmosféricas y en todas las ocupaciones.

(B) Ambientes corrosivos. Debe permitirse instalar un tubo (conduit) metálico intermedio (IMC), codos, acoples y herrajes en el concreto, en contacto directo con la tierra, o en áreas sometidas a condiciones corrosivas fuertes, si están protegidos contra la corrosión y aprobados para esas condiciones.

(C) Con relleno de escoria. Debe permitirse instalar un tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) en relleno de escoria o debajo de él, donde esté sujeto a humedad permanente, si está protegido por todos los lados por una capa de concreto, sin escoria de espesor no inferior a 50 mm; si el conducto no está a menos de 0,45 m bajo el relleno, o si está protegido contra la corrosión y aprobado para esas condiciones.

(D) Lugares mojados. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, entre otros, deben ser de material resistente a la corrosión o deben estar protegidos por materiales resistentes a la corrosión.

NOTA INFORMATIVA Para la protección contra la corrosión, ver la Sección 300.6.

342.14. Metales diferentes. Cuando sea posible, se debe evitar que en cualquier lugar del sistema haya metales diferentes en contacto, para eliminar la posibilidad de efectos galvánicos.

Debe permitirse usar herrajes y encerramientos de aluminio con el conducto metálico intermedio (IMC) de acero galvanizado cuando no está sometido a condiciones corrosivas graves. El IMC de acero inoxidable solo se debe usar con herrajes de acero inoxidable y accesorios, cajas de salida y encerramientos aprobados.

342.20. Tamaño.

(A) Mínimo. No se deben utilizar tubos (conduit) metálicos intermedios (IMC) de diámetro comercial menor a 16 mm (½ pulgada).

(B) Máximo. No se deben utilizar tubos (conduit) metálicos intermedios (IMC) de diámetro comercial mayor a 103 mm (4 pulgadas).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos son para efectos de identificación únicamente y no se relacionan con las dimensiones reales.

342.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder lo permitido por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo permitido por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

342.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas del conducto metálico intermedio (IMC) se deben hacer de modo que el conducto no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. El radio de la curva de cualquier curva hecha en obra hasta la línea central del conducto no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9.

342.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo, cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

342.28 Debastado y roscado. Todos los extremos cortados del conducto se deben debastar o acabar de una forma adecuada, para eliminar los bordes ásperos. Cuando el conducto se rosque en obra, se debe utilizar una aterrajadora estándar con conicidad de 1 en 16 (62,5 mm por metro).

NOTA INFORMATIVA Ver el documento Normas para roscas de tuberías, fines generales (pulgadas), ANSI/ASME B.1.20.1-1983.

342.30 Sujeción y soporte. El tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) se debe instalar como un sistema completo, como se establece en la sección 300.18, y se debe asegurar bien en su sitio y soportarse de acuerdo con las secciones 342.30(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Sujetado y asegurado. Cada tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) se debe sujetar y asegurar con uno de los siguientes:

(1) Tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) se debe asegurar bien en su sitio a una distancia no mayor de 0,9 m de cada caja de salida, caja de conexiones, caja de dispositivos, gabinete, cuerpo de conduit u otra terminación del tubo (conduit).

(2) Debe permitirse aumentar la distancia de sujeción a 1,5 m si los miembros estructurales no permiten una sujeción fácil dentro de los 0,9 m.

(3) Si se aprueba, no debe requerirse que el tubo (conduit) esté sujetado y asegurado a 0,9 m del capacete de la acometida para la terminación de un poste por encima del techo.

(B) Soportes. El tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) se debe soportar, de acuerdo con uno de los siguientes métodos:

(1) El conducto se debe soportar a intervalos que no excedan de 3 m.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) La distancia entre soportes para tramos rectos de conducto debe permitirse de acuerdo con la Tabla 344.30(B)(2), siempre y cuando el conducto tenga acoples roscados, y estos soportes eviten la transmisión de esfuerzos a la terminación cuando el tubo (conduit) se flexiona entre los soportes.

(3) Debe permitirse que los tramos verticales expuestos desde maquinaria industrial o equipo fijo estén soportados a intervalos que no excedan 6 m, siempre y cuando el conducto tenga acoples roscados, esté soportado y fijo firmemente en la parte superior e inferior del tramo vertical y no haya a disposición otros medios de soporte intermedio.

(4) Deben permitirse tramos horizontales de tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) soportados en aberturas, a través de elementos estructurales, a intervalos no superiores a 3 m y asegurados firmemente a una distancia no mayor a 0,9 m de los puntos de terminación.

342.42 Acoplamiento y conectores.

(A) Sin rosca. Los acoples y los conectores sin rosca utilizados con el conducto deben ser herméticos. Cuando estén enterrados en mampostería o concreto, deben ser herméticos al concreto. Cuando estén en lugares mojados, deben cumplir lo estipulado en la sección 314.15. Los acoples y los conectores sin rosca no se deben usar en los extremos roscados del conducto, a menos que estén certificados para ese propósito.

(B) Con rosca pasante. En el conducto no se deben utilizar roscas pasantes para la conexión en los acoples

342.46 Pasacables. Cuando el tubo (conduit) entre en una caja, accesorio u otro encerramiento, se debe instalar un pasacables que proteja el cable de la abrasión, a menos que la caja, accesorio, gabinete o encerramiento esté diseñado para brindar dicha protección.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.4(G) con respecto a la protección de los conductores de sección transversal 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores en los pasacables.

342.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse, de acuerdo con la sección 300.15.

342.60 Puesta a tierra. Debe permitirse el tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) como conductor de puesta a tierra del equipo.

342.100 Construcción. El IMC se debe elaborar con uno de los siguientes materiales:

(1) Acero, con recubrimiento protector

(2) Acero inoxidable

III. Especificaciones de construcción

342.120 Rótulos. Cada tramo debe ir rotulado de modo claro y duradero al menos cada 1,5 m con las letras IMC (Intermediate Metal Conduit). Además, cada tramo debe ir marcado según se exige en la primera frase de 110.21(A).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA Vease la norma NTC 169 (cuarta actualización), *tubería conduit metálica intermedia (IMC) de acero.*

342.130 Longitud normalizada. La longitud normalizada del conducto metálico intermedio (IMC) debe ser de 3,05 m, incluido un acople unido, y cada extremo debe estar roscado. Deben permitirse longitudes mayores o menores, con acople o sin él, y roscadas o no.

ARTÍCULO 344 TUBO (CONDUIT) METÁLICO RÍGIDO - NTC 171 (TIPO RIGID) I. GENERALIDADES.

I. Generalidades

344.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el conducto metálico rígido (RMC), y los accesorios asociados.

344.2 Definición.

Conducto metálico rígido (RMC) (Rigid Metal Conducto (RMC)). Tubería roscable de sección transversal circular, diseñada para la protección física y el direccionamiento de conductores y cables, y para uso como conductor de puesta a tierra de equipos, donde se instala con su acople integral o asociado y sus accesorios adecuados.

344.6 Requisitos de certificación. El tubo (conduit) metálico rígido, los codos y acoples de fábrica, así como los accesorios asociados deben ser certificados.

II. Instalación

344.10 Usos permitidos.

(A) Condiciones atmosféricas y ocupaciones.

(1) Tubería metálica rígida de acero galvanizado y de acero inoxidable. Debe permitirse el uso de un tubo (conduit) metálico rígido de acero galvanizado y de acero inoxidable en todas las condiciones atmosféricas y establecimientos.

(2) Tubería metálica rígida de latón rojo. Debe permitirse instalar un tubo (conduit) metálico rígido de latón rojo para enterramiento directo y en aplicaciones en piscinas.

(3) Tubería metálica rígida de aluminio. Debe permitirse instalar un tubo (conduit) metálico rígido de aluminio, cuando está aprobado para el entorno. La tubería de aluminio rígido embebida en concreto o en contacto directo con la tierra debe tener protección complementaria aprobada contra la corrosión.

(4) Canalizaciones y accesorios ferrosos. Deben permitirse canalizaciones y accesorios ferrosos protegidos contra la corrosión únicamente con esmalte, solamente en interiores y en ocupaciones no sometidos a influencias corrosivas fuertes.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Ambientes corrosivos.

(1) Conducto metálico rígido (RMC) de acero galvanizado, acero inoxidable y latón rojo, y codos, acoples y herrajes. Se permitirá instalar conducto metálico rígido (RMC) de acero galvanizado, acero inoxidable y latón rojo, y codos, acoples y herrajes en concreto, en contacto directo con la tierra o en áreas expuestas a influencias corrosivas fuertes, si están protegidos contra la corrosión y aprobados para esa condición.

(2) Protección complementaria de la tubería metálica rígida de aluminio. La tubería metálica rígida de aluminio debe tener protección complementaria aprobada contra la corrosión cuando está embebida en concreto o en contacto directo con la tierra.

(C) Relleno de escoria. Debe permitirse instalar el tubo (conduit) metálico rígido de acero galvanizado, acero inoxidable y latón rojo en relleno de escoria o debajo de él, donde esté sometido permanente a la humedad, cuando esté protegido por todos sus lados por una capa de concreto sin escoria no inferior a 50 mm de espesor, cuando el conducto esté a no menos de 0,45 m bajo el relleno, o cuando esté protegido contra la corrosión y aprobado para esa condición.

(D) Lugares mojados. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, entre otros deben ser de material resistente a la corrosión o deben estar protegidos por un material resistente a la corrosión.

NOTA INFORMATIVA Para la protección contra la corrosión, ver la sección 300.6.

344.14 Metales diferentes. Cuando sea factible, se debe evitar el contacto entre metales diferentes en cualquier parte del sistema, con el fin de eliminar la posibilidad de acción galvánica (par galvánico). Debe permitirse el uso de accesorios y encerramientos de aluminio con la tubería metálica rígida de acero galvanizado, y el uso de herrajes y encerramientos de acero galvanizado con un tubo (conduit) metálico rígido (RMC) de aluminio cuando no estén sometidos a influencias corrosivas graves. El RMC de acero inoxidable solo se debe usar con herrajes de acero inoxidable y accesorios, cajas de salida y encerramientos aprobados.

344.20 Tamaño.

(A) Mínimo. No se debe utilizar tubos (conduit) de metal rígido con diámetro comercial inferior a 16 mm (½ pulgada).

EXCEPCIÓN Para contener los terminales de motores, como lo permite la sección 430.245(B).

(B) Máximo. No se debe utilizar tubos (conduit) de metal rígido con diámetro superior a 155 mm (6 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales.

344.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder el porcentaje de ocupación permitido especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo permitido por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

344.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de los tubos (conduit) de metal rígido se deben hacer de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. El radio de la curva, de cualquier curva hecha en obra, hasta la línea central del conducto no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9.

344.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

344.28 Desbastado y roscado. Todos los extremos cortados de los tubos (conduit) se deben desbastar o deben tener un acabado tal, que elimine los bordes ásperos. Cuando el conducto sea roscado en obra, se debe usar una aterrajadora estándar con conicidad de 1 en 16 (6,25 mm por metro).

NOTA INFORMATIVA Ver el documento *Normas para roscas de tuberías, fines generales (pulgadas)*. ANSI/ASME B.1.20.1.-1983.

344.30 Sujeción y soporte. Los tubos (conduit) de metal rígido se debe instalar como un sistema completo, como se establece en la sección 300.18, y se debe asegurar firmemente en su sitio y soportarse, de acuerdo con las secciones 344.30(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Fijado de manera segura. El tubo (conduit) de metal rígido debe estar fijado de manera segura, de acuerdo con lo establecido en uno de los siguientes ítems:

(1) El tubo (conduit) de metal rígido debe estar fijado de manera segura a una distancia que esté dentro de 0,9 m de cada caja de salida, caja de conexiones, caja de dispositivos, gabinete, cuerpo de conduit u otra terminación del tubo (conduit).

(2) Debe permitirse aumentar la distancia de sujeción a 1,5 m (si los miembros estructurales no permiten una sujeción fácil dentro de los 0,9 m.

(3) Donde esté aprobado, no debe requerirse que la tubería esté fijada de manera segura dentro de los 0,9 m del capacete de la acometida para la terminación de un mástil por encima del techo.

(B) Soportes. La tubería metálica rígida (RMC) se debe soportar de acuerdo con uno de los siguientes métodos:

(1) El tubo (conduit) se debe soportar a intervalos de máximo 3 m.

(2) La distancia entre soportes para tramos rectos del tubo (conduit) debe permitirse, de acuerdo con la Tabla 344.30(B)(2), siempre y cuando el tubo (conduit) tenga acoples roscados y soportes que eviten la transmisión de esfuerzos a la terminación cuando el tubo (conduit) se flexiona entre los soportes.

(3) Debe permitirse que los tramos verticales expuestos desde maquinarias industriales o equipos fijos estén sostenidos a intervalos que no excedan de 6 m, si el tubo (conduit) está compuesto por acoples roscados, está

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sostenido y fijado de manera segura en la parte superior e inferior del tramo vertical y no hay ningún otro medio de soporte intermedio fácilmente disponible.

(4) Deben permitirse tramos horizontales de tubería metálica rígida soportados en aberturas a través de miembros estructurales, a intervalos no superiores a 3 m y asegurados firmemente a no más de 0,9 m de los puntos de terminación.

Tabla 344.30(B)(2) Soportes para conducto metálico rígido

Tamaño comercial del tubo (conduit)		Distancia máxima entre los soportes
mm	**pulgadas**	**m**
16–21	½–¾	3,0
27	1	3,7
35–41	1¼–1½	4,3
53–63	2–2½	4,9
78 y mayor	3 y mayor	6,1

344.42 Acoplamiento y conectores.

(A) Sin rosca. Los acoplamientos y conectores sin rosca utilizados con los tubos (conduit) deben ser herméticos. Cuando estén enterrados en mampostería o concreto, deben ser herméticos al concreto. Cuando estén instalados en lugares mojados, deben cumplir lo estipulado en la sección 314.15. Los acoplamientos y conectores sin rosca no se deben usar en los extremos roscados del conducto, a menos que estén certificados para ese propósito.

(B) Con rosca corrida. En el tubo (conduit) no se deben utilizar roscas corridas para la conexión en los acoples.

344.46 Pasacables. Cuando un tubo (conduit) entre en una caja, accesorio u otro encerramiento, se debe instalar un pasacables que proteja los alambres de la abrasión, a menos que la caja, accesorio o encerramiento esté diseñado para brindar dicha protección.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.4(G) con respecto a la protección de los conductores de sección transversal 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores en los pasacables.

344.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con la sección 300.15.

342.60 Puesta a tierra. Debe permitirse que la tubería metálica rígida como conductor de puesta a tierra del equipo.

III. Especificaciones de construcción

344.100 Construcción. El tubo (conduit) de metal rígido debe estar hecho de uno de los siguientes materiales.

(1) Acero con recubrimientos protectores.

(2) Aluminio

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Latón rojo.

(4) Acero inoxidable

344.120 Marcado. Cada tramo debe ir marcado de manera clara y duradera al menos cada 3 m, tal como se exige en la primera frase de la sección 110.21(A). El conducto no ferroso de material resistente a la corrosión debe tener marcas adecuadas.

NOTA Véase la norma NTC 171 (séptima actualización), Tubería Conduit Metálica Rígida De Acero (ERMC)

344.130 Longitud normalizada. La longitud normalizada del tubo (conduit) metálico rígido debe ser 3,05 m, incluido un cople unido, y cada extremo debe ser roscado. Deben permitirse longitudes mayores o menores, con cople o sin él, y roscadas o no.

ARTÍCULO 348 TUBERÍA METÁLICA FLEXIBLE TIPO FMC (FLEXIBLE METAL CONDUCT)

I. Generalidades

348.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el tubo (conduit) metálico flexible y los accesorios asociados.

348.2 Definición.

Conducto metálico flexible (FMC) (Flexible Metal Conducto (FMC)). Un tubo (conduit) metálico flexible es una tubería de sección transversal circular hecha de una banda metálica entrelazada, conformada, y enrollada en espiral.

348.6 Requisitos de certificado. El tubo (conduit) metálico flexible y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

348.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso del tubo (conduit) metálico flexible en lugares expuestos y ocultos.

348.12 Usos no permitidos. No se debe usar tuberías metálicas flexibles en las siguientes condiciones:

(1) En lugares mojados.

(2) En fosos de ascensores, excepto lo permitido en la sección 620.21(A)(1).

(3) En cuartos para almacenamiento de baterías.

(4) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(5) Cuando esté expuesto a materiales que tengan un efecto deteriorante sobre los conductores instalados, tales como aceite o gasolina.

(6) Subterráneo o embebido en concreto vaciado o de agregado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(7) Cuando esté expuesto a daños físicos.

348.20 Tamaño.

(A) Mínimo. No se debe utilizar tubería metálica flexible con diámetro comercial inferior a 16 mm (1/2 pulgada), excepto lo permitido en las secciones 348.20(A)(1) hasta (A)(5) para diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada), como se describe a continuación.

(1) Para encerrar puntas de cables de motores, tal como lo permite la sección 430.245(B).

(2) En tramos no superiores a 1,8 m para cualquiera de los siguientes usos:

(a) Para equipos de utilización.

(b) Como parte de un conjunto certificado.

(c) Para conexiones en derivación a alumbrado, tal como lo permite la sección 410.117(C).

(3) Para sistemas de alambrado fabricado, como lo permite la sección 604.6(A).

(4) En fosos de ascensores, como lo permite la sección 620.21(A)(1).

(5) Como parte de un conjunto certificado, para conectar secciones de luminarias cableadas, como lo permite la sección 410.137(C).

(B) Máximo. No se debe utilizar tubería metálica flexible con diámetro comercial superior a 103 mm (4 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA: Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales.

348.22 Número de conductores. El número de conductores permitido no debe exceder el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9, o lo permitido en la Tabla 348.22 o para el diámetro comercial 12 mm (⅜ pulgada).

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 348.22 Número máximo de conductores aislados en la tubería metálica flexible de diámetro comercial de 12 mm (⅜ pulgada)*.

Columna A: Con accesorios dentro del tubo (conduit).

Columna B: Con accesorios fuera del tubo (conduit).

Sección Transversal		Tipos RFH-2, SF-2		Tipos TF, XHHW, TW		Tipos TFN, THHN, THWN		Tipos FEP, FEBP, PF, PGF	
mm^2	AWG	A	B	A	B	A	B	A	B
0,82	18	2	3	3	5	5	8	5	8
1,31	16	1	2	3	4	4	6	4	6
2,08	14	1	2	2	3	3	4	3	4
3,3	12	—	—	1	2	2	3	2	3
5,25	10	—	—	1	1	1	1	1	2

* Además, se deberá permitir un conductor a tierra del equipo aislado, cubierto o descubierto del mismo tamaño

348.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de la tubería se deben hacer de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Debe permitirse hacer las curvas manualmente, sin equipo auxiliar. El radio de la curva hasta la línea central de cualquier curva no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9, en la columna “otras curvas”.

348.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

348.28 Desbaste. Todos los extremos cortados se deben desbastar o de otro modo darles un terminado para eliminar los bordes ásperos, excepto cuando se usen accesorios que se enroscan dentro de las espirales.

348.30 Sujeción y soporte. La tubería metálica flexible se debe asegurar firmemente en su sitio y soportar de acuerdo con las secciones 348.30(A) y (B), como se describe a continuación.

(A) Sujetado y asegurado. La tubería metálica flexible se debe sujetar y asegurar con un medio aprobado a una distancia no mayor de 0,3 m de cada caja, gabinete, cuerpo de conduit u otra terminación del tubo (conduit), y se debe fijar y soportar a intervalos que no superen 1,4 m. Cuando se usan, los amarres de cable deben estar certificados e identificados para sujeción y soporte.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando el tubo (conduit) metálico flexible vaya tendido entre puntos de acceso a través de espacios ocultos en edificios o estructuras terminadas y el soporte es impráctico.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando la flexibilidad es necesaria después de la instalación, los tramos desde el último punto donde la tubería es asegurada firmemente en su sitio no deben exceder las siguientes longitudes:

(1) 0,9 m para el diámetro comercial del 16 hasta el 35 mm (½ hasta 1 ¼ pulgada).

(2) 1,2 m para el diámetro comercial del 41 hasta el 53 mm (1 ½ hasta 2 pulgadas).

(3) 1,5 m para el diámetro comercial de 63 mm (2 ¼ pulgadas) y mayores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Tramos que no superen los 1,8 m desde la conexión terminal de un elemento de alumbrado para conexiones en derivación hasta los elementos de alumbrado, tal como lo permite la sección 410.117(C).

EXCEPCIÓN Nro. 4 Tramos que no superen los 1,8 m desde el último punto en el que la tubería se encuentra sujeta de manera segura para conexiones dentro de un cielo raso accesible hasta el(los) elemento(s) de alumbrado u otros equipos. Para los fines de esta EXCEPCIÓN, deben permitirse herrajes para conductos metálicos flexibles certificados como un medio de sujeción y soporte.

(B) Soportes. Deben permitirse tramos horizontales de tubería metálica flexible soportados en aberturas, a través de elementos estructurales, a intervalos no superiores a 1,4 m y fijos firmemente a una distancia no mayor de 0,3 m de los puntos de terminación.

348.42 Acoples y conectores. No se deben ocultar los conectores en ángulo.

348.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer, de acuerdo con la sección 300.15.

348.60 Puesta a tierra y unión. Si se utiliza para conectar equipos donde se necesita flexibilidad para minimizar la transmisión de la vibración del equipo o para brindar flexibilidad al equipo que requiere movimiento después de la instalación, se debe instalar un conductor de puesta a tierra de equipos.

Cuando no se necesita flexibilidad después de la instalación, debe permitirse el uso de la tubería metálica flexible como un conductor de puesta a tierra del equipo, si se instala de acuerdo con la sección 250.118(5).

Cuando se instala o se exige, el conductor de puesta a tierra del equipo se debe instalar de acuerdo con la sección 250.134(B).

Cuando se instala o se exige un puente de conexión equipotencial del equipo, se debe instalar de acuerdo con la sección 250.102.

ARTÍCULO 350 TUBO (CONDUIT) METÁLICO FLEXIBLE HERMÉTICO A LOS LÍQUIDOS TIPO LFMC (*LIQUIDTIGHT FLEXIBLE METAL CONDUCTO*)

I. Generalidades

350.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el conducto metálico flexible hermético a los líquidos y los accesorios asociados.

350.2 Definición.

Tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos. Un tubo (conduit) conduit flexible hermético a los líquidos es una canalización de sección transversal circular que lleva un forro exterior hermético a los líquidos, no metálico y resistente a la luz del sol sobre un núcleo central metálico flexible con sus acoples, conectores y accesorios asociados para la instalación de conductores eléctricos.

350.6 Requisitos de certificado. El tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos y los accesorios asociados deben estar certificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

II. Instalación

350.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar un tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos en lugares expuestos u ocultos tal como sigue:

(1) Cuando las condiciones de instalación, operación o mantenimiento requieran de flexibilidad o protección contra líquidos, vapores o sólidos.

(2) En lugares (clasificados como) peligrosos, cuando lo permita específicamente el Capítulo 5.

(3) Enterrado directamente, cuando esté certificado y marcado para ese propósito.

350.12 Usos no permitidos. No se debe usar el tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos cuando:

(1) Esté expuesto a daños físicos.

(2) Cuando cualquier combinación de temperatura ambiente y la de los conductores produce una temperatura de funcionamiento superior a aquella para la que está aprobado el material.

350.20 Tamaño

(A) Mínimo. No se debe utilizar el tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos, con diámetro comercial inferior a 16 mm (½ pulgada).

EXCEPCIÓN Debe permitirse instalar tubería metálica flexible hermética a los líquidos, con el diámetro comercial 12 mm (⅜ pulgada), según lo establecido en la sección 348.20(A).

(B) Máximo. El tamaño máximo del tubo (conduit) metálico flexible hermético a líquidos debe ser con el diámetro comercial 103 mm (4 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales.

350.22 Número de conductores o cables.

(A) Diámetros comerciales del 16 hasta 103 mm (½ hasta 4 pulgadas). El número de conductores no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

(B) Diámetro comercial de 12 mm (⅜ pulgada). El número de conductores no debe exceder el que se indica en la Tabla 348.22, columna “Accesorios fuera del tubo (conduit)”.

350.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de la tubería se deben hacer de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Debe permitirse hacer las curvas manualmente, sin equipo auxiliar. El radio de la curva

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

hasta la línea central de cualquier curva no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9, en la columna “Otras curvas”.

350.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

350.28 Desbaste. Todos los extremos cortados del conducto se deben desbastar en el interior y el exterior para eliminar bordes ásperos.

350.30 Sujeción y soporte. El tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos se debe fijar firmemente en su sitio y soportar de acuerdo con las secciones 350.30(A) y (B), como se describe a continuación.

(A) **Sujetado y asegurado.** El tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos se debe fijar firmemente con un medio aprobado a una distancia no mayor de 0,3 m de cada caja, gabinete, cuerpos de conduit u otra terminación del ducto, y se debe fijar y soportar a intervalos que no superen 1,4 m. Cuando se usan, los amarres de cable deben estar certificados e identificados para fijación y soporte.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando la tubería metálica flexible hermética a los líquidos vaya tendido entre puntos de acceso, a través de espacios ocultos en edificios o estructuras terminadas y el soporte impráctico.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando la flexibilidad es necesaria después de la instalación, los tramos desde el último punto donde la tubería es asegurada firmemente en su sitio no deben exceder las siguientes longitudes:

(1) 0,9 m para los diámetros comerciales del 16 hasta el 35 mm (½ hasta 1 ¼ pulgada).

(2) 1,2 m para los diámetros comerciales del 41 hasta el 53 mm (1 ½ hasta 2 pulgadas).

(3) 1,5 m para los diámetros comerciales del 63 mm (2 ¼ pulgadas) y mayores.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Tramos que no superen los 1,8 m desde la conexión terminal de un elemento de alumbrado para conexiones en derivación hasta los elementos de alumbrado, tal como lo permite la sección 410.117(C).

EXCEPCIÓN Nro. 4 Tramos que no superen los 1,8 m desde el último punto en el que la tubería se encuentra sujeta de manera segura para conexiones dentro de un cielo raso accesible hasta el (los) elemento(s) de alumbrado u otros equipos. Para los fines de lo establecido en la sección 350.30, deben permitirse herrajes para la tubería metálica flexible hermética a los líquidos certificados como un medio de sujeción y soporte.

(B) **Soportes.** Deben permitirse tramos horizontales de *la tubería metálica flexible hermética a los líquidos* soportados en aberturas a través de elementos estructurales, a intervalos no superiores a 1,4 m y fijos firmemente a una distancia no mayor de 0,3 m de los puntos de terminación.

350.42 Acoplamiento y conectores. Deben utilizarse solamente accesorios certificados para uso con tubería metálica flexible hermética a los líquidos. Los conectores en ángulo no se deben ocultar. Debe permitirse que accesorios para la tubería metálica flexible hermética a los líquidos que sean rectos para enterramiento directo, donde estén marcados.

350.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y las derivaciones se deben hacer, de acuerdo con la sección 300.15.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

350.60 Puesta a tierra y conexión equipotencial. Si se utiliza para conectar equipos donde se necesita flexibilidad para minimizar la transmisión de la vibración del equipo o para brindar flexibilidad al equipo que requiere movimiento después de la instalación, se debe instalar un conductor de puesta a tierra de equipos.

Cuando no se necesita flexibilidad después de la instalación, debe permitirse el uso de la tubería metálica flexible hermética a los líquidos (LFMC) como un conductor de puesta a tierra del equipo, si se instala de acuerdo con la sección 250.118(6).

Cuando se instala o se exige, el conductor de puesta a tierra del equipo se debe instalar de acuerdo con la sección 250.134(B).

Cuando se instala o se exige un puente de conexión equipotencial del equipo, se debe instalar de acuerdo con la sección 250.102.

NOTA INFORMATIVA Para los tipos de conductores de puesta a tierra de equipos, véanse las secciones 501.30(B), 502.30(B), 503.30(B), 505.25(B) y 506.25(B).

III. Especificaciones de construcción

350.120 Rótulo. El tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos (LFMC) se debe rotular de acuerdo con la sección 110.21. El tamaño comercial y otra información exigida por el certificado también se deben marcar sobre el tubo (conduit). El tubo (conduit) adecuado para enterramiento directo debe estar marcado como tal.

ARTÍCULO 352 TUBO (CONDUIT) RÍGIDO DE CLORURO DE POLIVINILO TIPO PVC – NTC 979

I. Generalidades

352.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo (PVC) y los accesorios asociados.

NOTA INFORMATIVA Consulte el Artículo 353 para el conducto de polietileno de alta densidad tipo HDPE, y el Artículo 355 para el conducto de resina termofija reforzada tipo RTRC.

352.2 Definición.

Tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo (PVC). El tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo es una canalización no metálica rígida de sección transversal circular, con acoplamiento, conectores y accesorios asociados o integrales para la instalación de cables y conductores eléctricos.

352.6 Requisitos de certificado. El tubo (conduit) de PVC, los codos hechos en fábrica y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

352.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso del tubo (conduit) de PVC de acuerdo con las secciones 352.10(A) hasta (I), como se describe a continuación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA El frío extremo puede hacer que algunos tubos (conduit) no metálicos se vuelvan quebradizos. Por lo tanto, para su selección, se recomienda remitirse a la especificación técnicas del fabricante.

(A) Oculto. Debe permitirse el tubo (conduit) de PVC en paredes, pisos y cielos rasos.

(B) Influencias corrosivas. Debe permitirse el tubo (conduit) de PVC en lugares sometidos a influencias corrosivas fuertes, tal como se estipula en la sección 300.6 y cuando están sometidos a sustancias químicas para las cuales los materiales están específicamente aprobados.

(C) Escoria. Debe permitirse el tubo (conduit) de PVC en relleno de escoria.

(D) Lugares mojados. Debe permitirse el tubo (conduit) de PVC en plantas de procesamiento de productos lácteos, lavanderías, fábricas de conservas u otros lugares mojados, y en lugares en los que se laven con frecuencia las paredes. Todo el sistema de tubería, incluyendo las cajas y los accesorios usados en él, se deben instalar y equipar de modo que se prevenga que el agua entre en la tubería. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, entre otros, deben ser de materiales resistentes a la corrosión o deben estar protegidos por materiales resistentes a la corrosión.

(E) Lugares secos y húmedos. Debe permitirse el uso de tubos (conduit) de PVC en lugares secos y húmedos no prohibidos por la sección 352.12.

(F) Expuesto. Debe permitirse tubería de PVC para instalaciones expuestas. El tubo (conduit) de PVC usado expuesto en áreas de daño físico debe estar identificado para ese uso.

NOTA INFORMATIVA Se entiende por identificado que es reconocible como adecuado para un propósito, función, uso, ambiente, aplicación, entre otros, específicos.

(G) Instalaciones subterráneas. Para instalaciones subterráneas, debe permitirse el PVC para enterramiento directo y uso subterráneo embebido en concreto. Véanse las secciones 300.5 y 300.50.

NOTA INFORMATIVA Véanse las normas NTC 1630 Tubos (conduit) de PVC rígidos para alojar y proteger conductores subterráneos eléctricos y telefónicos y NTC 3363, tubos (conduit) de PVC rígido corrugados con interior liso para proteger conductores eléctricos y telefónicos.

(H) Soporte de los cuerpos de conduit. Debe permitirse que la tubería de PVC para sostener cuerpos de conduit no metálicos no mayores que el tamaño comercial más grande de una tubería que entra. Estos cuerpos de conduit no deben sostener elementos de alumbrado u otros equipos, y no deben contener dispositivos diferentes de los de conexiones, tal como se permite en las secciones 110.14(B) y 314.16(C)(2).

(I) Limitaciones de la temperatura de aislamiento. Debe permitirse que los conductores o cables con una temperatura nominal mayor a la certificada para la tubería de PVC sean instalados en conducto de PVC, siempre y cuando los conductores o cables no operen a temperaturas más altas a las que las permitidas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

352.12 Usos no permitidos. El tubo (conduit) de PVC no se debe usar en las condiciones que se especifican en las secciones 352.12(A) hasta (F), como se indica a continuación.

(A) Lugares (clasificados como) peligrosos. En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(B) Soporte de elementos de alumbrado. Para el soporte de elementos de alumbrado y otros equipos no descritos en la sección 352.10(H).

(C) Daño físico. Cuando está sometido al daño físico, a menos que esté identificado para ese uso.

(D) Temperaturas del ambiente. Cuando está sometido a temperaturas del ambiente que superen los 50 ºC, a menos que estén certificados de otro modo.

(E) Teatros y lugares similares. En teatros y lugares similares, excepto como se indica en las secciones 518.4 y 520.5.

352.20 Tamaño.

(A) Mínimo. No se debe utilizar conducto de PVC con diámetro comercial inferior a 16 mm (½ pulgada).

(B) Máximo. No se debe utilizar tubería de PVC con diámetro comercial superior a 155 mm (6 pulgadas).

EXCEPCIÓN a (B) Se permite el diámetro comercial hasta 218 mm (8 pulgadas) para la Tubería Doble Pared TDP de PVC, de acuerdo con la norma NTC 3363, (PLÁSTICOS. TUBOS Y CURVAS DE POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC) RÍGIDO CORRUGADOS CON INTERIOR LISO PARA ALOJAR Y PROTEGER CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS ELÉCTRICOS Y TELEFÓNICOS.)

NOTA INFORMATIVA Los designadores métricos y los tamaños comerciales tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales. Ver la sección 300.1(C).

352.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder al permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

352.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas se deben hacer de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Las curvas hechas en obra se deben hacer únicamente con equipo para hacer curvas identificado. El radio de la curva hasta la línea central de dichas curvas no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9.

352.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

352.28 Desbaste. Todos los extremos cortados se deben desbastar por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

352.30 Sujeción y soporte. El tubo (conduit) de PVC se debe instalar como un sistema completo, según la sección 300.18, y se debe fijar de modo que se permita el movimiento debido a la expansión o a la contracción térmica. El tubo (conduit) de PVC se debe fijar firmemente y soportar de acuerdo con las secciones 352.30(A) y (B).

(A) Sujetado y asegurado. El tubo (conduit) de PVC se debe sujetar y asegurar a una distancia no mayor de 0,9 m de cada caja de salida, caja de conexiones, caja de dispositivo, cuerpos de conduit u otra terminación del tubo (conduit). Debe permitirse la instalación de tubería certificada para sujeción a una distancia diferente de los 0,9 m de acuerdo con su certificación.

(B) Soportes. El tubo (conduit) de PVC se debe soportar, de acuerdo con la Tabla 352.30. Debe permitirse instalar tubería certificada para su fijación con separación diferente a los presentados en la Tabla 352.30 de acuerdo con el listado. Deben permitirse tramos horizontales de conductos de PVC soportados en aberturas, a través de miembros estructurales, a intervalos no superiores a los de la Tabla 352.30 y asegurados firmemente a una distancia no mayor de 0,9 m de los puntos de terminación.

Tabla 352.30 Soportes para tubería (conduit) rígida de cloruro de polivinilo (PVC)

Tamaño comercial		Separación máxima entre los soportes
mm	**pulgadas**	**mm o m**
16–27	½–1	900 mm
35–53	1¼–2	1,5 m
63–78	2½–3	1,8 m
91–129	3½–5	2,1 m
155	6	2,5 m

352.44 Accesorios de expansión. Se deben suministrar accesorios de expansión para el tubo (conduit) de PVC para compensar la expansión y la contracción térmica donde el cambio de longitud, de acuerdo con la Tabla 352.44, se espera que sea de 6 mm o más en un tramo recto entre elementos firmemente montados como cajas, gabinetes, codos y otras terminaciones del tubo (conduit).

Tabla 352.44 Características de expansión de la tubería (conduit) rígida no metálica de PVC con un coeficiente de expansión térmica = 6.084 x 10^{-5} mm/mm/ºC

Cambio de temperatura (°C)	Cambio de longitud del conducto de PVC (mm/m)	Cambio de temperatura (°C)	Cambio de longitud del conducto de PVC (mm/m)
5	0,30	55	3,35
10	0,61	60	3,65
15	0,91	65	3,95
20	1,22	70	4,26
25	1,52	75	4,56
30	1,83	80	4,87
35	2,13	85	5,17
40	2,43	90	5,48
45	2,74	95	5,78
50	3,04	100	6,08

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

352.46 Pasacables. Cuando un conducto entre en una caja, accesorio u otro encerramiento, se debe instalar un pasacables o adaptador que proteja el cable de la abrasión, a menos que el diseño de la caja, accesorio o encerramiento ofrezca una protección equivalente.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.4(G) con respecto a la protección de los conductores de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores en los pasacables.

352.48 Uniones. Todas las uniones entre los tramos del conducto, y entre el conducto y los acoples, accesorios y cajas se deben hacer con un método aprobado.

352.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con la sección 300.15.

352.60 Puesta a tierra. Cuando se exige puesta a tierra del equipo, se debe instalar en el tubo (conduit) un conductor independiente de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Tal como se permite en la sección 250.134(B), Excepción Nro. 2, para circuitos de c.c., y en la sección 250.134(B), Excepción Nro. 1, para conductores de puesta a tierra del equipo tendidos separadamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando el conductor puesto a tierra se usa para poner a tierra el equipo, tal como se permite en la sección 250.142.

III. Especificaciones de construcción

352.100 Construcción. El tubo (conduit) de PVC deberá ser de cloruro de polivinilo rígido (no plastificado). El tubo (conduit) de PVC y los accesorios deben estar compuestos por material no metálico adecuado, resistente a la humedad y a las atmósferas químicas. Para uso sobre el suelo, también debe ser resistente a la llama, el impacto y la compresión, resistente a la distorsión por calor, en condiciones que probablemente se encuentren en servicio, y resistente a los efectos de la baja temperatura y de la luz solar. Para uso subterráneo, el material debe tener resistencia aceptable a la humedad y a los agentes corrosivos y debe tener resistencia suficiente para soportar el uso, por ejemplo, por impacto y compresión, durante su manipulación e instalación. Cuando está previsto para enterramiento directo, sin estar embebido en de concreto, el material también debe resistir la carga permanente que probablemente se encuentre después de la instalación.

NOTA Véanse las normas NTC 979, tubos y curvas de policloruro de vinilo (PVC) rígido para alojar y proteger conductores eléctricos aislados, NTC 1630 Tubos de PVC rígido para alojar y proteger conductores subterráneos eléctricos y telefónicos, NTC 3363 (PLÁSTICOS. TUBOS Y CURVAS DE POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC) RÍGIDO CORRUGADOS CON INTERIOR LISO PARA ALOJAR Y PROTEGER CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS ELÉCTRICOS Y TELEFÓNICOS.)

352.120 Rótulo. Cada tramo de tubo (conduit) de PVC se debe rotular de manera clara y duradera, por lo menos cada 3 m, tal como se exige en la primera frase de la sección 110.21(A). El tipo de material también se debe incluir en la rotulación, a menos que se pueda identificar visualmente. En conducto reconocido para su uso sobre el suelo, esta rotulación debe ser permanente. En tubo (conduit) limitado para uso subterráneo exclusivamente, estas marcas deben tener duración suficiente para permanecer legibles hasta que se instale el material. Debe permitirse que el tubo (conduit) tenga rotulado superficial para indicar características especiales del material.

NOTA INFORMATIVA Ejemplos de estas marcas incluyen, pero se limitan a: “humo limitado” y “resistente a la luz del sol”.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA Véanse las normas NTC 979, tubos y curvas de policloruro de vinilo (PVC) rígido para alojar y proteger conductores eléctricos aislados, NTC 1630 Tubos de PVC rígido para alojar y proteger conductores subterráneos eléctricos y telefónicos, NTC 3363, (PLÁSTICOS. TUBOS Y CURVAS DE POLI(CLORURO DE VINILO)(PVC) RÍGIDO CORRUGADOS CON INTERIOR LISO PARA ALOJAR Y PROTEGER CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS ELÉCTRICOS Y TELEFÓNICOS.)

ARTÍCULO 353 TUBERÍA (CONDUIT) DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD TIPO HDPE (*HIGH DENSITY POLYETHYLENE CONDUCTO*)

I. Generalidades

353.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el tubo (conduit) de polietileno de alta densidad y los accesorios asociados.

NOTA INFORMATIVA Consulte el Artículo 352 para el tubo (conduit) rígido de cloruro de polivinilo tipo PVC, y el Artículo 355 para el tubo (conduit) de resina termofija reforzada tipo RTRC.

353.2 Definición.

Conducto de polietileno de alta densidad. La tubería de polietileno de alta densidad es una canalización no metálica de sección transversal circular, con acoplamiento, conectores y accesorios asociados o integrales para la instalación de conductores eléctricos.

353.6 Requisitos de certificado. El tubo (conduit) de polietileno de alta densidad y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

353.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso del tubo (conduit) de polietileno de alta densidad en las siguientes condiciones:

(1) En tramos discontinuos o continuos de un carrete.

(2) En lugares sometidos a influencias corrosivas fuertes, tal como se trata en la sección 300.6, y donde esté sujeto a sustancias químicas para las cuales el conducto está certificado.

(3) En relleno de escoria.

(4) En instalaciones de enterramiento directo en la tierra o embebido en concreto.

NOTA INFORMATIVA para (4) Consulte las secciones 300.5 y 300.50 en relación con las instalaciones subterráneas.

(5) Por encima del suelo, excepto lo que prohíbe la sección 353.12, cuando está embebido en no menos de 50 mm de concreto.

(6) Debe permitirse que los conductores o cables con una temperatura nominal mayor a la certificada del tubo (conduit) de polietileno de alta densidad sean instalados en uno de éstos, siempre y cuando los conductores o cables no operen a temperaturas más altas a las certificadas de la tubería.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

353.12 Usos no permitidos. El tubo (conduit) de polietileno de alta densidad no se debe usar bajo las siguientes condiciones:

(1) Cuando está expuesto.

(2) Dentro de un edificio.

(3) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(4) Cuando está sometido a temperaturas ambiente que superen los 50º C, a menos que esté certificado de otro modo.

353.20 Tamaño

(A) Mínimo. No se debe utilizar tubería de polietileno de alta densidad con diámetro comercial inferior al 16 mm (½ pulgada).

(B) Máximo. No se debe utilizar tubería de polietileno de alta densidad con diámetro comercial superior al 155 mm (6 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Los designadores métricos y los tamaños comerciales tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales. Ver la sección 300.1(C).

353.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

353.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas se deben hacer de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Debe permitirse hacer las curvas manualmente, sin equipo auxiliar. El radio de la curva hasta la línea central de dichas curvas no debe ser inferior al indicado en la Tabla 354.24. Para tubos (conduit) de diámetro comercial 129 mm y 155 mm (5 y 6 pulgadas) el radio permisible de dobleces debe ser de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por el fabricante.

353.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

353.28 Desbaste. Todos los extremos cortados se deben desbastar por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

353.46 Pasacables. Cuando un tubo (conduit) entre en una caja, accesorio u otro encerramiento, se debe instalar un pasacables o adaptador que proteja el cable de la abrasión, a menos que el diseño de la caja, accesorio o encerramiento ofrezca una protección equivalente.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.4(G) con respecto a la protección de los conductores de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores en los pasacables.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

353.48 Uniones. Todas las uniones entre los tramos del conducto, y entre el conducto y los acoples, accesorios y cajas se deben hacer con un método aprobado.

NOTA INFORMATIVA El tubo (conduit) de polietileno de alta densidad se puede unir usando fusión por calor, electrofusión o accesorios mecánicos.

353.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con la sección 300.15.

353.60 Puesta a tierra. Cuando se exige puesta a tierra del equipo, se debe instalar en el conducto un conductor independiente de puesta a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que el conductor de puesta a tierra del equipo se ejecute de forma independiente del tubo (conduit) cuando se lo utilice para la puesta a tierra de circuitos c.c., como lo permite la sección 250.134, Excepción Nro.2.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse conductor de puesta a tierra del equipo, cuando el conductor puesto a tierra se usa para poner a tierra el equipo, como lo permite la sección 250.142.

III. Especificaciones de construcción

353.100 Construcción. El tubo (conduit) de polietileno de alta densidad debe estar fabricado con polietileno de alta densidad resistente a la humedad y a las atmósferas químicas. El material debe ser resistente a la humedad y a los agentes corrosivos y debe tener resistencia suficiente para soportar el uso en exceso, por ejemplo, por impacto y compresión, durante su manipulación e instalación. Cuando está previsto para enterramiento directo, sin estar embebido en concreto, el material también debe resistir la carga permanente que probablemente se encuentre después de la instalación.

353.120 Rótulo. Cada tramo de tubería de polietileno de alta densidad se debe rotular de manera clara y duradera, por lo menos cada 3 m, tal como se exige en la sección 110.21. El tipo de material también se debe incluir en el rotulado.

ARTÍCULO 354 TUBERÍA (CONDUIT) SUBTERRÁNEA NO METÁLICA CON CONDUCTORES TIPO NUCC (*NONMETALLIC UNDERGROUND CONDUCTO WITH CONDUCTORS*)

I. Generalidades

354.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el conducto subterráneo no metálico con conductores.

354.2 Definición.

Tubería subterránea no metálica con conductores. Un tubo (conduit) subterráneo no metálico con conductores es un conjunto montado en fábrica, de conductores o cables dentro de un canal no metálico de sección transversal circular y paredes lisas.

354.6 Requisitos de certificado. El tubo (conduit) subterráneo no metálico con conductores y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

354.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso de tubos (conduit) subterráneos no metálicos con conductores y sus accesorios en los siguientes casos:

(1) En instalaciones subterráneas enterradas directamente. (Para los requisitos mínimos de cubierta, véanse las Tablas 300.5 y 300.50, bajo la columna de *tubería no metálica rígida*).

(2) Empotrados o embebidas en concreto.

(3) En rellenos de escoria.

(4) En lugares subterráneos sometidos a condiciones corrosivas fuertes, tal como se especifica en la sección 300.6 y sujetos a productos químicos para los que el conjunto esté específicamente aprobado.

(5) Por encima del suelo, excepto lo que prohíbe la sección 354.12, cuando está embebido en no menos de 50 mm de concreto.

354.12 Usos no permitidos. No se debe utilizar tubería subterránea no metálica con conductores:

(1) En lugares expuestos.

(2) En el interior de los edificios.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que, cuando sea adecuado, la parte de los conductores o cables del conjunto se prolongue hasta el interior del edificio para las terminaciones, de acuerdo con la sección 300.3.

(3) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

354.20 Tamaño

(A) Mínimo. No se debe utilizar tubería subterránea no metálica con conductores de diámetro comercial inferior al 16 mm (½ pulgada).

(B) Máximo. No se debe utilizar tubería subterránea no metálica con conductores de diámetro comercial superior al 103 mm (4 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Los designadores métricos y los tamaños comerciales tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales. Ver la sección 300.1(C).

354.22 Número de conductores. El número de conductores o cables no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

354.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas de los tubos (conduit), se deben hacer manualmente, de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. El radio de la curva de la línea central de estas curvas no debe ser inferior al presentado en la Tabla 354.24.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 354.24 Radio de curvatura mínimo para las tuberías (conduit) subterránea no metálica con conductores

Tamaño comercial		Radio mínimo de curvatura
mm	pulgadas	mm
16	1/2	250
21	3/4	300
27	1	350
35	1¼	450
41	1½	500
53	2	650
63	2½	900
78	3	1200
103	4	1500

354.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de terminación no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

354.28 Desbaste. En sus terminaciones, el tubo (conduit) se debe desbastar separándolo de los conductores o cables, utilizando un método aprobado que no dañe el aislamiento o forro de los conductores o cables. Todos los extremos del tubo (conduit) se deben desbastar por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

354.46 Pasacables. Cuando un tubo (conduit) subterráneo no metálico con conductores entre en una caja, accesorio u otro encerramiento, se debe instalar un pasacables o adaptador que proteja el conductor o cable de la abrasión, a menos que el diseño de la caja, accesorio o encerramiento ofrezca una protección equivalente.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.4(G) con respecto a la protección de los conductores de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores en los pasacables.

354.48 Uniones. Todas las uniones entre conducto, accesorios y cajas se deben hacer con un método aprobado.

354.50 Terminaciones de los conductores. Todas las terminaciones entre los conductores o cables y los equipos se deben hacer por un método aprobado para ese tipo de conductor o cable.

354.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer en las cajas de conexiones u otros encerramientos.

354.60 Puesta a tierra. Cuando se exige puesta a tierra del equipo, se debe usar un conjunto que contenga un conductor independiente de puesta a tierra del equipo.

III. Especificaciones de construcción

354.100 Construcción.

(A) Generalidades. El tubo (conduit) subterráneo no metálico con conductores es un conjunto que se suministra en longitudes continuas en un carrete, rollo o caja de cartón.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Tubería subterránea no metálica. La tubería subterránea no metálica debe estar certificada y compuesta por un material resistente a la humedad y a los agentes corrosivos. También debe ser apta para ser suministrado en rollos sin que se dañe o deforme y debe tener la resistencia suficiente para soportar el abuso, por ejemplo, por impacto o compresión, durante su manipulación e instalación, sin que sufran daños la tubería o los conductores.

(C) Conductores y cables. Los conductores y cables utilizados en el tubo (conduit) subterráneo no metálico con conductores deben estar certificados y cumplir las disposiciones de la sección 310.10(C). Los conductores de diferentes sistemas se deben instalar de acuerdo con la sección 300.3(C).

(D) Ocupación por el conductor. El número máximo de conductores o cables en tubos (conduit) subterráneos no metálicos con conductores no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación en la Tabla 1, Capítulo 9.

354.120 Rótulo. El tubo (conduit) subterráneo no metálico con conductores (NUCC) debe estar rotulado de manera clara y duradera por lo menos cada 3,05 m, tal como se exige en la sección 110.21. El rotulado debe incluir también el tipo de tubería.

La identificación de los conductores o cables usados en el conjunto debe ir en una etiqueta unida a cada extremo del conjunto o en los laterales del carrete. Las marcas de los conductores o cables encerrados deben cumplir lo establecido en la sección 310.120.

ARTÍCULO 355 TUBO (CONDUIT) DE RESINA TERMOFIJA REFORZADA (*REINFORCED THERMOSETTING RESIN CONDUIT* (RTRC))

I. Generalidades

355.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el conducto de resina termofija reforzada y los accesorios asociados.

NOTA INFORMATIVA Consulte el Artículo 352 para la tubería rígida de cloruro de polivinilo tipo PVC y el Artículo 353 para la tubería de polietileno de alta densidad.

355.2 Definición.

Tubo (conduit) de resina termofija reforzada. La tubería de resina termofija reforzada es una canalización no metálica rígida de sección transversal circular, con acoplamiento, conectores y accesorios asociados o integrales para la instalación de cables y conductores eléctricos.

355.6 Requisitos de certificado. El tubo (conduit) de resina termofija reforzada RTRC, los codos hechos en fábrica y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

355.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso de tubería de resina termofija reforzada, según las secciones 355.10(A) hasta (I).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Oculto. Debe permitirse la tubería de resina termofija reforzada en paredes, pisos y cielos rasos.

(B) Influencias corrosivas. Debe permitirse la tubería de resina termofija reforzada en lugares sometidos a influencias corrosivas fuertes, tal como se estipula en la sección 300.6 y cuando están sometidos a sustancias químicas para las cuales los materiales están específicamente aprobados.

(C) Escoria. Debe permitirse la tubería de resina termofija reforzada en relleno de escoria.

(D) Lugares mojados. Debe permitirse la tubería de resina termofija reforzada en plantas de procesamiento de productos lácteos, lavanderías, fábricas de conservas u otros lugares mojados y en lugares en los que se laven con frecuencia las paredes incluyendo, todo el sistema de tuberías, cajas y los accesorios usados en él. Se deben instalar y equipar de modo que se prevenga que el agua entre en la tubería. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, entre otros, deben ser de materiales resistentes a la corrosión o deben estar protegidos por materiales aprobados resistentes a la corrosión.

(E) Lugares secos y húmedos. Debe permitirse el uso de tubería de resina termofija reforzada en lugares secos y húmedos no prohibidos por la sección 355.12.

(F) Expuesto. Debe permitirse la tubería de resina termofija reforzada para instalaciones expuestas, si está identificado para ese uso.

NOTA INFORMATIVA La tubería de resina termofija reforzada RTRC tipo XW se identifica para áreas de daño físico.

(G) Instalaciones subterráneas. Para instalaciones subterráneas, véanse las secciones 300.5 y 300.50.

(H) Soporte de los cuerpos de conduit. Debe permitirse la tubería de resina termofija reforzada para soportar cuerpos de conduit no metálicas no mayores que el tamaño comercial más grande de una canalización que entra. Estos cuerpos de conduit no deben soportar elementos de alumbrado u otros equipos y no deben contener dispositivos diferentes de los de conexiones, tal como se permite en las secciones 110.14(B) y 314.16(C)(2).

(I) Limitaciones de temperatura de aislamiento. Debe permitirse que los conductores o cables con una temperatura nominal mayor a la certificada de la tubería de resina termofija reforzada sean instalados en la tubería, si los conductores o cables no operan a temperaturas más altas a las certificadas para la misma.

355.12 Usos no permitidos. No se debe usar la tubería de resina termofija reforzada en las condiciones siguientes:

(A) Lugares (clasificados como) peligrosos.

(1) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) En lugares de Clase I, División 2, excepto lo que se permite en la sección 501.10(B)(1)(6).

(B) Soporte para luminarias. Referido al soporte de elementos de alumbrado u otros equipos no descritos en la sección 355.10(H).

(C) Daño físico. Cuando está sometido al daño físico, a menos que esté identificado para ese uso.

(D) Temperaturas del ambiente. Cuando está sometido a temperaturas del ambiente que superen los 50º C, a menos que estén certificado de otro modo.

(E) Teatros y lugares similares. En teatros y lugares similares, excepto como se indica en las secciones 518.4 y 520.5.

355.20 Tamaño.

(A) Mínimo. No se debe utilizar la tubería de resina termofija reforzada de diámetro comercial inferior a 16 mm (½ pulgada).

(B) Máximo. No se debe utilizar la tubería de resina termofija reforzada de diámetro comercial superior a 155 mm (6 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Los designadores métricos y los tamaños comerciales tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales. Ver la sección 300.1(C).

355.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder al permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9. Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

355.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas se deben hacer de modo que la tubería no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Las curvas hechas en obra se deben hacer únicamente con equipo de hacer curvas identificado. El radio de la curva hasta la línea central de dichas curvas no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9.

355.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

355.28 Desbaste. Todos los extremos cortados se deben desbastar por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

355.30 Sujeción y soporte. La tubería de resina termofija reforzada se debe instalar como un sistema completo, según la sección 300.18 y se debe sujetar y asegurar en su lugar y soportar según las secciones 355.30(A) y (B).

(A) Sujetado y asegurado. La tubería de resina termofija reforzada se debe sujetar y asegurar a una distancia no mayor de 0,9 m de cada caja de salida, caja de conexiones, caja de dispositivo, cuerpo de conduit u otra terminación de la tubería. Debe permitirse la instalación de la tubería certificada para sujeción a una distancia diferente de 0,9 m de acuerdo con su certificado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Soportes. La tubería de resina termofija reforzada se debe soportar tal como se exige en la Tabla 355.30. Debe permitirse instalar tubería certificada para soportar con espaciamientos diferentes de los presentados en la Tabla 355.30, de acuerdo con su certificado. Deben permitirse tramos horizontales de tubería de resina termofija reforzada soportados por aberturas a través de miembros estructurales, a intervalos no superiores a los de la Tabla 355.30 asegurados y sujetados a una distancia no mayor de 0,9 m de los puntos de terminación.

Tabla 355.30 Soportes para tubería de resina termofija reforzada

Tamaño comercial		Separación máxima entre los soportes
mm	pulgadas	m
16–27	½–1	0,9 m
35–53	1¼–2	1,5 m
63–78	2½–3	1,8 m
91–129	3½–5	2,1 m
155	6	2,5 m

355.44 Accesorios de expansión. Se deben suministrar accesorios de expansión para la tubería de resina termofija reforzada para compensar la expansión y la contracción térmica, cuando se espera, de acuerdo con la Tabla 355.44, un cambio de longitud de 6 mm o más en un tramo recto entre elementos montados seguramente tales como cajas, gabinetes, codos y otras terminaciones de conducto.

Tabla 355.44 Características de expansión de la tubería de resina termofija reforzada con un coeficiente de expansión térmica = 2,7 x 10^{-5} mm/mm/º C

Cambio de temperatura (°C)	Cambio de longitud del conducto tipo RTRC (mm/m)	Cambio de temperatura (°C)	Cambio de longitud del conducto tipo RTRC (mm/m)
5	0,14	55	1,49
10	0,27	60	1,62
15	0,41	65	1,76
20	0,54	70	1,89
25	0,68	75	2,03
30	0,81	80	2,16
35	0,95	85	2,30
40	1,08	90	2,43
45	1,22	95	2,57
50	1,35	100	2,70

355.46 Pasacables. Cuando una tubería entre en una caja, accesorio u otro encerramiento, se debe instalar un pasacables o adaptador que proteja el cable de la abrasión, a menos que el diseño de la caja, accesorio o encerramiento ofrezca una protección equivalente.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.4(G) con respecto a la protección de los conductores de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores en los pasacables.

355.48 Uniones. Todas las uniones entre los tramos del conducto, y entre el conducto y los acoples, accesorios y cajas se deben hacer con un método aprobado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

355.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben hacerse de acuerdo con la sección 300.15.

355.60 Puesta a tierra. Donde se requiera la puesta a tierra de equipos, se debe instalar un conductor de puesta a tierra de equipos separado en el tubo (conduit).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Tal como se permite en la sección 250.134(B), EXCEPCIÓN Nro. 2, para circuitos de c.c. y en la sección 250.134(B), EXCEPCIÓN Nro. 1, para conductores de puesta a tierra de equipos de tendido separado.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando el conductor puesto a tierra se usa para poner a tierra el equipo, tal como se permite en la sección 250.142.

III. Especificaciones de construcción

355.100 Construcción. La tubería de resina termofija reforzada y los accesorios deben estar compuestos por material no metálico adecuado, resistente a la humedad y a las atmósferas químicas. Para uso sobre el suelo, también debe ser resistente a la llama, al impacto y a la compresión, resistente a la distorsión por calor en condiciones que probablemente se encuentren en servicio, y resistente a los efectos de la baja temperatura y de la luz solar. Para uso subterráneo, el material debe tener una resistencia aceptable a la humedad y a los agentes corrosivos, y debe tener la resistencia suficiente para soportar el abuso, como por ejemplo, por impacto y compresión, durante su manipulación e instalación. Cuando está previsto para enterramiento directo, sin ser embebido en concreto, el material también debe resistir la carga permanente que probablemente se encuentre después de la instalación.

355.120 Rótulo. Cada tramo de la tubería de resina termofija reforzada se debe rotular de manera clara y duradera, por lo menos cada 3 m, tal como se exige en la primera oración de la sección 110.21. El tipo de material también se debe incluir en el rótulo, a menos que se pueda identificar visualmente. Para la tubería reconocida para su uso sobre el suelo, este rotulado debe ser permanente. Para la tubería cuyo uso está limitado para ser subterráneo exclusivamente, estos rótulos deben tener la duración suficiente para permanecer legibles hasta que se instale el material. Debe permitirse que la tubería tenga rótulos superficiales para indicar características especiales del material.

NOTA INFORMATIVA Ejemplos de estas marcas incluyen, pero no se limitan a: “humo limitado” y “resistente a la luz del sol”.

ARTÍCULO 356 TUBO (CONDUIT) NO METÁLICO FLEXIBLE HERMÉTICO A LOS LÍQUIDOS TIPO LFNC (LIQUIDTIGHT FLEXIBLE NONMETALLIC CONDUIT).

I. Generalidades

356.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos y los accesorios asociados.

356.2 Definición.

Tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos. Es una canalización de sección transversal circular de varios tipos, tal como sigue:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Un núcleo central interior liso y sin costuras, y una cubierta, unidas estrechamente y con una o más capas de refuerzo entre el núcleo y la cubierta, designadas como Tipo LFNC-A.

(2) Una superficie interior lisa con refuerzo integral dentro de la pared del tubo (conduit), designada como Tipo LFNC-B.

(3) Una superficie corrugada interna y externa sin refuerzo integral dentro de la pared del tubo (conduit), designada como LFNC-C.

NOTA INFORMATIVA La sigla FNMC es una designación alternativa para LFNC.

356.6 Requisitos de certificado. El tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

356.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos, en instalaciones expuestas u ocultas, para los siguientes propósitos:

NOTA INFORMATIVA El frío extremo puede causar que algunos tipos de tubos (conduit) no metálicos se vuelvan quebradizos y, por lo tanto, más susceptibles al daño por contacto físico.

(1) Cuando se necesite flexibilidad para la instalación, funcionamiento o mantenimiento.

(2) Cuando se exige proteger los conductores contenidos, de vapores, líquidos o sólidos.

(3) Para instalaciones exteriores, cuando esté certificado y rotulado como adecuado para ese uso.

(4) Para enterramiento directo, cuando esté certificado y rotulado para ese uso.

(5) Debe permitirse instalar tubos (conduit) conduit tipo no metálico flexible hermético a los líquidos en tramos de más de 1,8 m, cuando se asegura de acuerdo con la sección 356.30.

(6) Tipo LFNC-B como un conjunto prealambrado fabricado y certificado, de tubo (conduit) con diámetro comercial de 16 mm hasta 27 mm (½ pulgada a 1 pulgada).

(7) Para ser embebido en concreto si está certificado para enterramiento directo y se instala, de acuerdo con la sección 356.42.

356.12 Usos no permitidos. No se debe usar un tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos en los siguientes casos:

(1) Cuando esté expuesto a daños físicos.

(2) Cuando cualquier combinación de temperatura ambiente y la de los conductores exceda aquella para la que está certificado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) En tramos más largos de 1,8 m, excepto como se permite en la sección 356.10(5), o donde se apruebe una longitud superior como esencial para un grado necesario de flexibilidad.

(4) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

356.20 Tamaño.

(A) Mínimo. No se debe utilizar un tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos con diámetro comercial inferior a 16 mm ½ pulgada), a menos que esté permitido en la sección 356.20(A)(1) o (A)(2) para diámetro comercial 12 mm (⅜ pulgada)

(1) Para encerrar las puntas de los conductores de los motores, tal como se permite en la sección 430.245(B).

(2) En tramos no superiores a 1,8 m, como parte de un conjunto certificado para conexiones en derivación a elementos de alumbrado, tal como se exige en la sección 410.117(C), o para equipo de utilización.

(B) Máximo. No se debe utilizar un tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos con diámetro comercial superior a 103 mm (4 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales.

356.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder al permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

356.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas del tubo (conduit) se deben hacer de modo que el conducto no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Debe permitirse hacer las curvas manualmente, sin equipo auxiliar. El radio de la curva hasta la línea central de cualquier curva no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9, en la columna “otras curvas”.

356.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo, cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

356.30 Sujeción y soporte. El tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos se debe sujetar firmemente y soportar, de acuerdo con uno de los siguientes:

(1) Cuando se instala en tramos que superen 1,8 m, el tubo (conduit) se debe sujetar y asegurar a intervalos no superiores a 0,9 m y a una distancia no mayor de 0,3 m a cada lado de cada caja de salida, caja de conexiones, gabinete o herraje. Cuando se usan, los amarres de cable deben estar certificados como adecuados para la aplicación y para fijación y soporte.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) No debe requerirse asegurar o soportar el tubo (conduit) si éste está tendido, está instalado en tramos no superiores a 0,9 m en terminales en donde se necesita flexibilidad, o cuando está instalado en tramos no superiores a 1,8 m, desde una conexión al terminal de un elemento de alumbrado para derivar conductores hasta elementos de luminarias como se permite en la sección 410.117(C).

(3) Deben permitirse tramos horizontales de un tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos, soportados en aberturas a través de elementos estructurales, a intervalos no superiores a 0,9 m, sujetados y asegurados a una distancia menor de 0,3 m de los puntos de terminación.

(4) No debe requerirse el aseguramiento o soporte de un LFNC donde se instale en tramos que no excedan de 1,8 m desde el último punto donde la canalización está fijada de manera segura para conexiones que estén dentro de un cielo raso accesible a la(s) luminaria(s) u otros equipos. A los fines de lo establecido en la sección 356.30, deben permitirse accesorios certificados para tubos (conduit) no metálicos flexibles, herméticos a los líquidos, como un medio de soporte.

356.42 Acoplamiento y conectores. Sólo se deben usar accesorios certificados para su uso con un tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos. No se deben utilizar conectores en ángulo en instalaciones con canalizaciones ocultas. Se permiten accesorios rectos para tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos para enterramiento directo o ser embebidos en concreto.

356.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300.15.

356.60 Puesta a tierra. Donde se requiera la puesta a tierra de equipos, se debe instalar un conductor de puesta a tierra de equipos separado en el tubo (conduit).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Tal como se permite en la sección 250.134(B), EXCEPCIÓN Nro. 2, para circuitos de c.c. y en la sección 250.134(B), EXCEPCIÓN Nro. 1, para conductores de puesta a tierra de equipos de tendido separado.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Donde el conductor puesto a tierra se use para poner a tierra equipos, según lo permitido en la sección 250.142

III. Especificaciones de construcción.

356.100 Construcción. El conducto LFNC-B como conjunto fabricado prealambrado se debe suministrar en tramos continuos que se puedan embarcar en un rollo, carrete o caja de cartón sin que se dañe.

356.120 Rótulo. El tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos se debe rotular por lo menos cada 0,6 m, de acuerdo con la sección 110.21. El rótulo también debe incluir el diámetro comercial, según la sección 356.2. El tubo (conduit) que está previsto para uso en exteriores o de enterramiento directo debe estar rotulado.

El tipo, calibre y cantidad de conductores usados en los conjuntos fabricados prealambrados se deben identificar por medio de una etiqueta o un rótulo impresos, unidos a cada extremo del conjunto fabricado y en la caja de cartón, el rollo o carrete. Los conductores encerrados se deben marcar, de acuerdo con la sección 310.120.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 358 TUBERÍA ELÉCTRICA METÁLICA TIPO EMT - NTC 105

I. Generalidades

358.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para la tubería eléctrica metálica EMT y los herrajes asociados.

358.2 Definición.

Tubería eléctrica metálica (EMT) (Electrical Metallic Tubing (EMT)). La tubería eléctrica metálica EMT es una tubería sin rosca, de pared delgada y sección transversal circular diseñada para la protección física y el enrutamiento de conductores, cables y para su uso como conductor de puesta a tierra del equipo cuando se instala usando los accesorios adecuados. En general, este tipo de tubería EMT está hecha de acero (ferroso) con revestimientos de protección o de aluminio (no ferroso).

358.6 Requisitos de certificado. La tubería eléctrica metálica EMT, los codos hechos en fábrica y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

358.10 Usos permitidos.

(A) Expuestos y ocultos. El uso de tubería eléctrica metálica EMT debe permitirse para instalaciones tanto expuestas como ocultas para las siguientes aplicaciones:

(1) En concreto, en contacto directo con la tierra o en áreas sometidas a influencias corrosivas graves, cuando se instala según la sección 358.10(B).

(2) El lugares secos, mojados y húmedos.

(3) En lugares (clasificados como) peligrosos tal como lo permitan otros artículos de este *Código*.

(B) Ambientes corrosivos.

(1) Tubería tipo EMT, codos y herrajes de acero galvanizado y acero inoxidable. Se debe permitir la instalación de tubería tipo EMT, codos y herrajes de acero galvanizado y acero inoxidable en concreto, en contacto directo con la tierra o en áreas sometidas a influencias corrosivas graves cuando están protegidos contra la corrosión y aprobados para tal condición.

(2) Protección complementaria de la tubería tipo EMT de aluminio. La tubería tipo EMT de aluminio se debe proporcionar con protección aprobada complementaria contra la corrosión, cuando está encerrada en concreto o en contacto directo con la tierra.

(C) Relleno de escoria. Se debe permitir la instalación de tubería tipo EMT de acero galvanizado y acero inoxidable en concreto de escoria o relleno de escoria donde está sometida a humedad permanente cuando está protegida por todos

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los lados por una capa de concreto que no tenga escoria con espesor mínimo de 50 mm o cuando la tubería se instala por lo menos a 0,45 m debajo del relleno.

(D) Lugares mojados. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, entre otros, deben ser de materiales resistentes a la corrosión o deben estar protegidos por materiales resistentes a la corrosión.

NOTA INFORMATIVA Para la protección contra la corrosión, ver la sección 300.6.

358.12 Usos no permitidos. No se debe utilizar tubería eléctrica metálica EMT bajo las siguientes condiciones:

(1) Cuando está sometida a daño físico grave.

(2) Para el soporte de elementos de alumbrado u otros equipos, excepto cuerpos de conduit no mayores que el tamaño comercial más grande del tubo (conduit).

358.14 Metales diferentes. Siempre que sea factible, se deben evitar metales diferentes en contacto en cualquier parte del sistema para eliminar la posibilidad de acción galvánica (par galvánico). Se debe permitir el uso de herrajes y encerramientos de aluminio con tubería tipo EMT de acero galvanizado, y se debe permitir el uso de herrajes y encerramientos de acero galvanizado con tubería tipo EMT de aluminio cuando no estén sometidos a influencias corrosivas graves. La tubería tipo EMT solo se debe usar con herrajes de acero inoxidable y accesorios, cajas de salida y encerramientos aprobados.

358.20 Tamaño.

(A) Mínimo. No se debe utilizar tuberías eléctricas metálicas (EMT) con diámetro comercial inferior a 16 mm (½ pulgada).

EXCEPCIÓN Para encerrar las puntas de los conductores de los motores, tal como se permite en la sección 430.245(B).

(B) Máximo. El tamaño máximo de la tubería EMT debe ser el diámetro comercial 103 mm (4 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales.

358.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

358.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas se deben hacer de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. El radio de la curva de cualquier curva hecha en obra hasta la línea central de la tubería no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9 para dobladoras de un golpe y de zapata completa.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

358.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

358.28 Debastado y roscado.

(A) Debastado. Todos los extremos cortados de la tubería eléctrica metálica EMT se deben debastar o darles otro terminado diferente, para eliminar los bordes ásperos.

(B) Roscado. La tubería eléctrica metálica EMT no debe ser roscada.

EXCEPCIÓN La tubería eléctrica metálica EMT con acoples integrales roscados en fábrica que cumplan las disposiciones de la sección 358.100.

358.30 Sujeción y soporte. Las tuberías eléctricas metálicas EMT se deben instalar como un sistema completo, como se establece en la sección 300.18 y se deben sujetar y asegurar en su lugar y soportarse, de acuerdo con las secciones 358.30(A) y (B), como se describe a continuación.

(A) Sujetado y asegurado. La tubería eléctrica metálica EMT se debe sujetar y asegurar en su lugar a intervalos que no superen 3 m. Además, cada tramo de tubería EMT entre los puntos de terminación se debe sujetar y asegurar a una distancia no mayor de 0,9 m de cada caja de salida, caja de conexiones, caja de dispositivo, gabinete, cuerpos de conduit u otra terminación del tubo (conduit).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse incrementar la distancia de sujeción de tramos continuos hasta una distancia de 1,5 m, cuando los elementos estructurales no permiten una sujeción fácil dentro de una distancia de 0,9 m.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para obras ocultas en edificios terminadas o paneles de paredes prefabricados, donde no es posible asegurar la tubería, debe permitirse tender secciones continuas (sin acoples) de tubería eléctrica metálica EMT.

(B) Soportes. Deben permitirse tramos horizontales de tubería eléctrica metálica EMT soportadas en aberturas a través de elementos estructurales, a intervalos no superiores a 3 m y sujetas y aseguradas a una distancia no mayor de 0,9 m de los puntos de terminación.

358.42 Acoples y conectores. Los acoples y conectores utilizados con las tuberías EMT se deben hacer herméticos. Cuando estén embebidos en mampostería o concreto, deben ser herméticos al concreto. Cuando se instalan en lugares mojados, deben cumplir lo establecido en la sección 314.15.

358.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300.15.

358.60 Puesta a tierra. Debe permitirse la tubería eléctrica metálica EMT como conductor de puesta a tierra del equipo.

III. Especificaciones de construcción

358.100 Construcción. La tubería tipo EMT se debe elaborar con uno de los siguientes materiales**:**

(1) Acero con recubrimientos protectores

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Aluminio

(3) Acero inoxidable

358.120 Rótulo. La tubería eléctrica metálica EMT debe ir rotulada de manera clara y duradera por lo menos cada 3 m, como se exige en la primera oración de la sección 110.21(A).

ARTÍCULO 360 TUBERÍA METÁLICA TIPO FLEXIBLE FMT (*FLEXIBLE METALLIC TUBING*)

I. Generalidades

360.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para la tubería metálica flexible y los accesorios asociados.

360.2 Definición.

Tubería metálica flexible. Una tubería metálica flexible es una canalización metálica de sección transversal circular, flexible y hermética a los líquidos, sin chaqueta no metálica.

360.6 Requisitos de certificado. La tubería metálica flexible y los accesorios asociados deben estar certificados.

II. Instalación

360.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar tuberías metálicas flexibles en circuitos ramales:

(1) En lugares secos.

(2) En lugares ocultos.

(3) En lugares accesibles.

(4) Para instalaciones de tensión nominal máxima de 1 000 V.

360.12 Usos no permitidos. No se deben utilizar tuberías metálicas flexibles:

(1) En fosos de ascensores.

(2) En cuartos de almacenamiento de baterías.

(3) En lugares (clasificados como) peligrosos a menos que se permitan de alguna manera en otros Artículos de este Código.

(4) Subterráneas directamente enterradas o embebidas en concreto vaciado o agregados.

(5) Si están expuestas a daños físicos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) En tramos de más de 1,8 m.

360.20 Tamaño

(A) Mínimo. No se debe utilizar tubería metálica flexible con diámetro comercial inferior a 16 mm (½ pulgadas).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse instalar tubería metálica flexible con diámetro comercial de 12 mm (⅜ pulgada) de acuerdo con las secciones 300.22(B) y (C).

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse instalar tubería metálica flexible con diámetro comercial de 12 mm (⅜ pulgada) en tramos no superiores a 1,8 m como parte de un conjunto certificado o para elementos de alumbrado. Ver la Sección 410.117(C).

(B) Máximo. El calibre máximo de la tubería metálica flexible debe ser el diámetro comercial de 21 mm (¾ pulgada).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales.

360.22 Número de conductores.

(A) Tubería metálica flexible con diámetros comerciales de 16 y 21 mm (½ y ¾ pulgada). El número de conductores en los diámetros comerciales de 16 (½ pulgada) y 21 mm (¾ pulgada) no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

(B) Tubería metálica flexible con diámetro comercial de 12 mm (⅜ pulgada). El número de conductores en el diámetro comercial de 12 mm (⅜ pulgada) no debe exceder el permitido en la Tabla 348.22.

360.24 Curvas

(A) Usos con flexión poco frecuente. Cuando la tubería metálica flexible es doblada con poca frecuencia en servicio después de la instalación, el radio de las curvas medido en el interior de la curva no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla 360.24(A).

Tabla 360.24(A) Radios mínimos de curvatura para uso en flexión

Tamaño comercial		Radios mínimos para uso en flexión
mm	pulgadas	mm
12	3⁄8	254
16	½	317,5
21	¾	444,5

(B) Curvas fijas. Cuando la tubería metálica flexible se doble para propósitos de instalación y no se necesite doblar o flexionar después de su instalación, los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

radios de las curvas medidos en el interior de la curva no deben ser inferiores a lo especificado en la Tabla 360.24(B).

Tabla 360.24(B) Radios mínimos para curvas fijas

Tamaño comercial		Radios mínimos para curvas fijas
mm	pulgadas	mm
12	3⁄8	88,9
16	½	101,6
21	¾	127,0

360.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones se deben hacer de acuerdo con la sección 300.15.

360.60 Puesta a tierra. Debe permitirse la tubería como conductor de puesta a tierra del equipo donde se instale de acuerdo con la sección 250.118(7).

III. Especificaciones de construcción

360.120 Marcado. La tubería metálica flexible se debe marcar de acuerdo con la sección 110.21.

ARTÍCULO 362 TUBERÍA ELÉCTRICA NO METÁLICA TIPO ENT (*ELECTRICAL NONMETALLIC TUBING*)

I. Generalidades

362.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para la tubería eléctrica no metálica ENT y los accesorios asociados.

362.2 Definición.

Tubería eléctrica no metálica. La tubería eléctrica no metálica es una canalización, corrugada y plegable, de sección transversal circular, con acoples, conectores y accesorios integrados o asociados, para la instalación de conductores eléctricos. La tubería eléctrica no metálica está hecha de un material resistente a la humedad, a atmósferas químicas y es retardante a llama.

Una tubería plegable es una canalización que se puede doblar con la mano con una fuerza razonable, pero sin el uso de herramientas.

362.6 Requisitos de certificado. La tubería eléctrica no metálica y los accesorios asociados deben estar certificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

II. Instalación

362.10 Usos permitidos. Para el propósito de este artículo, el primer piso de un edificio debe ser aquel que tenga el 50 % o más del área superficial de la pared exterior, al nivel con el suelo terminado o por encima de él. Debe permitirse un nivel adicional que sea el primer nivel y no esté diseñado para ser habitado por personas y se use exclusivamente para estacionamiento de vehículos, almacenamiento o usos similares. Debe permitirse el uso de tuberías eléctricas no metálicas y sus accesorios en los siguientes casos:

(1) En cualquier edificio que no tenga más de tres pisos sobre el suelo, como sigue:

a. En instalaciones expuestas que no estén prohibidas por la sección 362.12.

b. En instalaciones ocultas dentro de paredes, pisos y cielo rasos.

(2) En cualquier edificio de más de tres pisos sobre el suelo, las tuberías eléctricas no metálicas deben estar ocultas en las paredes, pisos y cielo rasos si éstos ofrecen una barrera térmica de un material con un valor nominal del acabado mínima de 15 min, tal como se identifica en los conjuntos certificados con valor nominal de resistencia contra el fuego. Debe permitirse usar la barrera térmica nominal del acabado de 15 min en paredes, pisos y cielo rasos combustibles o no combustibles.

EXCEPCIÓN para (2) Cuando se instala un(os) sistema(s) de aspersión contra incendio, de acuerdo con la norma NFPA 13-2013, Norma para la instalación de sistemas de rociadores, en todos los pisos, debe permitirse el uso de la tubería eléctrica no metálica dentro de paredes, pisos y cielo rasos, expuesta u oculta, en edificios de más de tres pisos sobre el nivel del suelo.

NOTA INFORMATIVA Se establece una clasificación nominal de los acabados para conjuntos que contengan soportes combustibles (de madera). El valor nominal de un acabado se define como el tiempo en el que la columna o viga de madera experimenta un aumento promedio de temperatura de 121° C o una temperatura individual de 163° C, medida en el plano de la madera más cercano al fuego. El valor nominal de los acabados no está diseñado para representar una clasificación de los cielos rasos de membrana.

(3) En lugares sometidos a influencias corrosivas fuertes, tal como se trata en la sección 300.6, y donde están expuestos a productos químicos para los que estén específicamente aprobados esos materiales.

(4) En lugares ocultos, secos y húmedos no prohibidos por la sección 362.12.

(5) Por encima de los cielos rasos suspendidos, cuando estos ofrezcan una barrera térmica del material con un acabado con valor nominal mínimo de 15 minutos, tal como se identifica en las listas de conjuntos con valor nominal de resistencia contra el fuego, excepto lo permitido en la sección 362.10(1)(a).

EXCEPCIÓN para (5) Debe permitirse usar tubería eléctrica no metálica sobre cielos rasos suspendidos en edificios de más de tres pisos sobre el suelo, cuando el edificio está protegido por un sistema de aspersión contra incendios, instalado según la norma NFPA 13-2013, Norma para la instalación de sistemas de rociadores.

(6) Embebido en concreto vaciado o incrustadas en una losa de concreto sobre el suelo donde la tubería eléctrica no metálica está colocada sobre arena u otro material filtrado aprobado, siempre que para las conexiones se utilicen accesorios identificados para ese uso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(7) En lugares interiores mojados, tal como se permite en esta sección, o en losas de concreto sobre el suelo o debajo de él, con accesorios certificados para ese uso.

(8) Con diámetros comerciales desde 16 mm hasta 27mm (½ pulgada hasta 1 pulgada), como un conjunto fabricado prealambrado certificado.

NOTA INFORMATIVA El frío extremo puede hacer que algunos tipos de tubos (conduit) no metálicos se vuelvan quebradizos y, por lo tanto, más susceptibles al daño por contacto físico.

(9) Debe permitirse que los conductores o cables con una temperatura nominal mayor a la certificada de las tuberías eléctricas no metálicas sean instalados en las tuberías eléctricas no metálicas, si los conductores o cables no operan a temperaturas más altas a las certificadas de las tuberías eléctricas no metálicas ENT.

362.12 Usos no permitidos. No se deben usar las tuberías eléctricas no metálicas en los siguientes casos:

(1) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(2) Como soporte de elementos de alumbrado y otros equipos.

(3) Cuando estén sometidas a temperatura ambiente superior a 50° C, a menos que estén certificadas de otra manera.

(4) Para enterramiento directo en la tierra.

(5) Para tensiones superiores a 600 V.

(6) En lugares expuestos, excepto lo permitido en las secciones 362.10(1), 362.10(5) y 362.10(7).

(7) En teatros y lugares similares, excepto lo previsto en las secciones 518.4 y 520.5.

(8) Cuando estén expuestas a la luz directa del sol, excepto si están identificadas como resistentes a la luz del sol.

(9) Cuando están sometidas a daño físico.

362.20 Tamaño.

(A) Mínimo. No se debe utilizar tubería eléctrica no metálica inferior al diámetro comercial de 16 mm (½ pulgada).

(B) Máximo. No se debe utilizar tubería eléctrica no metálica superior al diámetro comercial de 53 mm (2 pulgadas).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.1(C) con respecto a los designadores métricos y los tamaños comerciales. Estos tienen como fin únicamente la identificación y no se relacionan con las dimensiones reales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

362.22 Número de conductores. El número de conductores no debe exceder el permitido por el porcentaje de ocupación en la Tabla 1 del Capítulo 9.

Debe permitirse instalar cables cuando tal uso no está prohibido por los artículos de los respectivos cables. El número de cables no debe exceder lo especificado por los porcentajes permisibles de ocupación de la Tabla 1 del Capítulo 9.

362.24 Curvas. Cómo se hacen. Las curvas se deben hacer de modo que la tubería no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca efectivamente. Debe permitirse hacer las curvas manualmente, sin equipo auxiliar. El radio de la curva hasta la línea central de tales curvas no debe ser inferior al indicado en la Tabla 2 del Capítulo 9, en la columna “otras curvas”.

362.26 Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre puntos de alambrado, por ejemplo: cuerpos de conduit y cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de un cuadrante (360° en total).

362.28 Desbaste. Todos los extremos cortados de las tuberías se deben desbastar por dentro y por fuera para eliminar los bordes ásperos.

362.30 Sujeción y soporte. Las tuberías eléctricas no metálicas se deben instalar como un sistema completo, como se establece en la sección 300.18 y se deben sujetar y asegurar en su lugar y soportarse, de acuerdo con la sección 362.30(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Sujetada y asegurada. La tubería eléctrica no metálica se debe sujetar y asegurar en intervalos que no superen los 0,9 m. Además, la tubería eléctrica no metálica se debe sujetar y asegurar a una distancia no mayor de 0,9 m de cada caja de salida, caja de conexiones, caja de dispositivo, gabinete o herraje donde ella termine. Cuando se usan, los amarres de cable deben estar certificados como adecuados para la aplicación y para sujeción y soporte.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Deben permitirse tramos sin asegurar que no superen los 1,8 m desde la conexión terminal de un elemento de alumbrado para conexiones en derivación hasta estos elementos.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Tramos que no superen los 1,8 m desde el último punto de sujeción firme de la tubería para conexiones dentro de un cielo raso accesible hasta lo(s) elemento(s) de alumbrado u otro equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Para instalaciones ocultas en edificios terminadas o paneles de paredes prefabricados, en donde no es posible asegurar la tubería, debe permitirse tender secciones continuas (sin acoples) de tubería eléctrica no metálica.

(B) Soportes. Deben permitirse tramos horizontales de tubería eléctrica no metálica soportada en aberturas a través de elementos estructurales, a intervalos no superiores a 0,9 m sujetos y asegurados a una distancia no mayor de 0,9 m de los puntos de terminación.

362.46 Pasacables. Cuando una tubería entre en una caja, accesorio u otro encerramiento, se debe instalar un pasacables o adaptador que proteja el cable de la abrasión, a menos que el diseño de la caja, accesorio o encerramiento ofrezca una protección equivalente.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.4(G) con respecto a la protección de los conductores de sección transversal de 21,14 mm^2 (4 AWG) y mayores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

362.48 Uniones. Todas las uniones entre los tramos de la tubería y entre la tubería y los acoples, accesorios y cajas se deben hacer con un método aprobado.

362.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer de acuerdo con la sección 300.15.

NOTA INFORMATIVA Ver el Artículo 314 con respecto a las reglas para la instalación y uso de cajas y cuerpos de conduit.

362.60 Puesta a tierra. Cuando se exige la puesta a tierra del equipo, se debe instalar un conductor independiente de puesta a tierra del equipo en la canalización, que cumpla lo establecido en el Artículo 250, Parte VI.

III. Especificaciones de construcción

362.100 Construcción. La tubería eléctrica no metálica debe estar hecha de un material que no exceda las características de ignición, inflamabilidad, generación de humo y toxicidad del cloruro de polivinilo rígido (no plastificado).

La tubería eléctrica no metálica como conjunto fabricado prealambrado se debe suministrar en tramos continuos que puedan ser transportados en rollos, carretes o cajas de cartón, sin sufrir ningún daño.

362.120 Rótulo. Las tuberías eléctricas no metálicas deben estar rotulados de manera clara y duradera, cada 3 m como mínimo, como se exige en la primera parte de la sección 110.21(A). En la marca se debe indicar también el tipo de material. Debe permitirse la marca de humo limitado en la tubería con características de producción de humo limitada.

El tipo, el calibre y la cantidad de conductores usados en conjuntos fabricados prealambrados se deben identificar por medio de una etiqueta o un rótulo impresos, unidos a cada extremo del conjunto fabricado y en la caja de cartón, el rollo o carrete. Los conductores encerrados se deben marcar según la sección 310.120.

ARTÍCULO 366 CANALES AUXILIARES

I. Generalidades

366.1 Alcance. Este artículo trata sobre los requisitos de uso, instalación y construcción de los canales auxiliares metálicos y de los canales auxiliares no metálicos y sus herrajes relacionados.

366.2 Definiciones.

Canal auxiliar metálico *(Metallic Auxiliary Gutter).* Encerramiento de lámina metálica usado para complementar los espacios del alambrado en centros de medición, centros de distribución, equipos de tableros de distribución y puntos similares de los sistemas de alambrado. El encerramiento tiene cubiertas removibles o con bisagras para albergar y proteger los cables eléctricos y las barras colectoras. El encerramiento está diseñado para conductores que van a ser tendidos o colocados después de que los encerramientos hayan sido instalados como un sistema completo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Canal auxiliar no metálico*.* Encerramiento no metálico que se usa para complementar los espacios del alambrado en centros de medición, centros de distribución, equipos de tableros de distribución y puntos similares de los sistemas de alambrado. El encerramiento tiene cubiertas removibles o con bisagras para albergar y proteger los cables eléctricos y las barras colectoras. El encerramiento está diseñado para conductores que van a ser tendidos o colocados después de que los encerramientos hayan sido instalados como un sistema completo.

366.6 Requisitos de certificación.

(A) Exteriores. Los canales auxiliares no metálicos instalados en espacios exteriores deben estar certificados para todas las siguientes condiciones:

(1) Exposición a la luz solar.

(2) Uso en lugares mojados.

(3) Temperatura ambiente máxima de la instalación.

(B) Interiores. Los canales auxiliares no metálicos instalados en espacios interiores deben estar certificados para la temperatura ambiente máxima de la instalación.

II. Instalación

366.10 Usos permitidos.

(A) Canales auxiliares de lámina metálica.

(1) Uso interior y exterior. Los canales auxiliares de lámina metálica deben ser los permitidos para uso interior y exterior.

(2) Lugares mojados. Los canales auxiliares de lámina metálica instalados en lugares mojados deben ser adecuados para tales lugares.

(B) Canales auxiliares no metálicos. Los canales auxiliares no metálicos instalados deben estar certificados para la temperatura ambiente máxima de la instalación y se deben marcar para la temperatura nominal del aislamiento del conductor instalado.

(1) Exteriores. Debe permitirse la instalación de canales auxiliares no metálicos en espacios exteriores si están certificados y rotulados como adecuados para ese propósito.

NOTA INFORMATIVA El frío extremo puede causar que los canales auxiliares no metálicos se vuelvan quebradizos y, por lo tanto, más susceptibles al daño por contacto físico.

(2) Interiores. Debe permitirse la instalación de canales auxiliares en espacios interiores.

366.12 Usos no permitidos. Los canales auxiliares no se deben usar:

(1) Para encerrar interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente, artefactos ni otros equipos similares.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Para extenderse en una distancia superior a 9 m más allá del equipo al que complementa.

EXCEPCIÓN tal como lo permite la sección 620.35 para elevadores, debe permitirse que un canal auxiliar se extienda en una distancia superior a 9 m más allá del equipo al que complementa.

NOTA INFORMATIVA Para canalizaciones, véanse los Artículos 376 y 378. Para electrobarras, ver el Artículo 368.

366.20 Conductores conectados en paralelo. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, tal como lo permite la sección 310.10(H), los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de no más de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, para evitar desequilibrios de corriente en los conductores en paralelo debidos a la reactancia inductiva.

366.22 Número de conductores.

(A) Canales auxiliares de lámina metálica. La suma de las áreas de la sección transversal de todos los conductores y cables contenidos en cualquier sección transversal de una canaleta auxiliar de lámina metálica no debe exceder el 20 % del área de la sección transversal interior del canal auxiliar de lámina metálica. Los factores de ajuste especificados en la sección 310.15(B)(3)(a) se deben aplicar únicamente donde la cantidad de conductores portadores de corriente, incluidos los conductores del neutro, clasificados como portadores de corriente, de acuerdo con las disposiciones de la sección 310.15(B)(5) es superior a 30. Los conductores para circuitos de señalización o los conductores del controlador entre un motor y su arrancador, que se usen sólo para el trabajo de arranque no se deben considerar conductores portadores de corriente

(B) Canales auxiliares no metálicos. La suma de las áreas de la sección transversal de todos los conductores y cables contenidos en cualquier sección transversal del canal auxiliar no metálico no debe exceder el 20 % del área de la sección transversal interior del canal auxiliar no metálico.

366.23 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores.

(A) Canales auxiliares de lámina metálica. Donde la cantidad de conductores portadores de corriente contenidos en el canal auxiliar de lámina metálica sea de 30 o menos, no se deben aplicar los factores de ajuste especificados en la sección 310.15(B)(3)(a). La corriente conducida continuamente por las barras de cobre desnudas en canales auxiliares de lámina metálica no debe exceder los 1,55 A/mm^2 de la sección transversal del conductor. Para barras de aluminio, la corriente conducida continuamente no debe exceder los 1,09 A/mm^2 de la sección transversal del conductor.

(B) Canales auxiliares no metálicos. Los factores de ajuste especificados en la sección 310.15(B)(3)(a) deben ser aplicables a los conductores portadores de corriente en un canal auxiliar no metálico.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

366.30 Sujeción y soporte.

(A) Canales auxiliares de lámina metálica. Los canales auxiliares de lámina metálica deben estar sostenidos y fijados de manera segura en toda su longitud, a intervalos no mayores de 1,5 m.

(B) Canales auxiliares no metálicos. Los canales auxiliares no metálicos deben estar soportados y asegurados a intervalos no superiores a 0,9 m y en cada extremo o unión, a no ser que estén certificados para otros intervalos de soporte. En ningún caso la distancia entre los soportes debe ser superior a 3 m.

366.44 Accesorios de expansión. Se deben instalar accesorios de expansión cuando el cambio esperado de la longitud por la dilatación y contracción debidas al cambio de temperatura sea superior a 6 mm.

366.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones deben cumplir lo establecido en las secciones 366.56(A) hasta (D).

(A) Dentro de los canales. Deben permitirse empalmes y derivaciones dentro de los canales, si son accesibles por medio de cubiertas removibles o puertas. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75 % del área del canal.

(B) Conductores desnudos. Las derivaciones desde conductores desnudos deben salir del canal frente a sus terminales de conexión, y los conductores no se deben poner en contacto con partes portadoras de corriente no aisladas con tensiones diferentes.

(C) Identificación adecuada. Todas las derivaciones deben estar identificadas adecuadamente en el canal, en cuanto a los circuitos o equipos a los que alimentan.

(D) Protección contra sobrecorriente. Las conexiones en derivación desde conductores en canales auxiliares, deben tener protección contra sobrecorriente tal como se exige en la sección 240.21.

366.58 Conductores aislados.

(A) Conductores aislados doblados. Cuando los conductores aislados se doblen dentro de un canal auxiliar, ya sea en sus extremos o en donde los conductos, accesorios u otras canalizaciones o cables entren o salgan del canal o donde la dirección del canal varíe más de 30°, se deben aplicar las dimensiones que corresponden a un cable por cada terminal establecidas en la tabla 312.6(A)

(B) Canales auxiliares usados como cajas de paso. Cuando los conductores aislados de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores se jalen a través de un canal auxiliar, la distancia entre las entradas de la canalización y del cable que encierran el mismo conductor no debe ser inferior a la exigida en la sección 314.28(A)(1) para tramos rectos y en la sección 314.28(A)(2) para tramos en ángulo.

366.60 Puesta a tierra. Los canales auxiliares metálicos se deben conectar a uno o más conductores de puesta a tierra de equipos, a un puente de conexión equipotencial

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de equipos o a un conductor puesto a tierra, según lo permitido o lo requerido en la sección 250.92(B)(1) o en la sección 250.142.

III. Especificaciones de construcción.

366.100 Construcción.

(A) Continuidad eléctrica y mecánica. Los canales deben estar construidos e instalados de modo que se asegure la adecuada continuidad eléctrica y mecánica de todo el sistema.

(B) Construcción sólida. Los canales deben estar construidos sólidamente y deben ofrecer un encerramiento completo a los conductores contenidos en ellos. Todas las superficies, tanto internas como externas, deben estar adecuadamente protegidas contra la corrosión. Las uniones de las esquinas deben ser herméticas y, cuando el conjunto se sujete mediante pernos, tornillos o remaches, dichos elementos deben estar separados a una distancia no superior a 0,3 m.

(C) Bordes lisos y redondeados. Se deben instalar pasacables, blindajes o accesorios adecuados con bordes lisos y redondeados cuando los conductores pasen entre canales, a través de divisiones, alrededor de curvas, entre canales y gabinetes o canales y cajas de conexiones y en otros lugares donde sea necesario para evitar la abrasión del aislamiento de los conductores.

(D) Cubiertas. Las cubiertas deben estar fijas firmemente a los canales.

(E) Separación de las partes vivas desnudas. Los conductores desnudos se deben soportar sujetados rígidamente, de modo que la separación mínima entre las partes metálicas desnudas portadoras de corriente, de diferente potencial, montadas sobre la misma superficie no sea inferior a 50 mm, ni inferior a 25 mm si esas partes están sostenidas libres en el aire. Entre cualquier parte metálica desnuda portadora de corriente y cualquier superficie metálica debe haber una separación no inferior a 25 mm. Se deben hacer las previsiones adecuadas para la dilatación y contracción de los barrajes.

366.120 Rótulo.

(A) Exteriores. Los canales auxiliares no metálicos instalados en espacios exteriores deben tener los siguientes rotulados:

(1) Adecuados para su exposición a la luz del sol.

(2) Adecuados para su uso en lugares mojados.

(3) Temperatura nominal del aislamiento del conductor instalado.

(B) Interiores. Los canales auxiliares no metálicos instalados en espacios interiores deben tener las siguientes marcas:

(1) Temperatura nominal del aislamiento del conductor instalado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 368 ELECTROBARRAS

I. Requisitos generales

368.1 Alcance. Este Artículo trata de las electrobarras de la entrada de la acometida, de los alimentadores y de los circuitos ramales y los accesorios asociados.

368.2 Definición.

Electrobarra. Una electrobarra es una canalización que consta de un encerramiento metálico puesto a tierra que contiene conductores desnudos o aislados montados en fábrica, que generalmente suelen ser barras, varillas o tubos de cobre o aluminio.

NOTA INFORMATIVA En relación con el conjunto de cables con aislamiento en un encerramiento (cablebus), ver el Artículo 370.

II. Instalación

368.10 Usos permitidos. Debe permitirse instalar electrobarras si están localizadas de acuerdo con la sección 368.10(A) hasta (C).

(A) Expuestos. Debe permitirse que las electrobarras en lugares abiertos y visibles, excepto lo permitido en la sección 368.10(C).

(B) Detrás de paneles de acceso. Debe permitirse la instalación de electrobarras detrás de cámaras de inspección, siempre que estén totalmente encerradas, su construcción sea del tipo sin ventilación y estén instaladas de manera que las uniones entre las secciones y en los accesorios sean accesibles para propósitos de mantenimiento. Cuando están instaladas detrás de cámaras de inspección, se deben proporcionar medios de acceso, y se debe cumplir una de las siguientes condiciones:

(1) El espacio detrás de las cámaras de inspección no se debe usar para propósitos de ventilación.

(2) Cuando el espacio detrás de las cámaras de inspección se utilice para ventilación, diferente de ductos y cámaras de aire, no debe haber conexiones de enchufar y los conductores deben estar aislados.

(C) A través de paredes y pisos. Debe permitirse la instalación de electrobarras, a través de paredes o pisos, de acuerdo con las secciones (C)(1) y (C)(2), como se describen a continuación.

(1) Paredes. Debe permitirse pasar tramos continuos de electrobarras a través de paredes secas.

(2) Pisos. Las penetraciones en el piso deben cumplir (a) y (b), como se describe a continuación.

(a) Debe permitirse extender verticalmente electrobarras, a través de pisos secos si están totalmente encerradas (sin ventilar) cuando pasan a través y por una distancia mínima de 1,8 m sobre el piso, para que queden debidamente protegidas contra daños físicos.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(b) En instalaciones diferentes de las industriales, en donde un tramo vertical penetra dos o más pisos secos, se debe colocar un reborde de mínimo 0,1 m de alto alrededor de todas las aberturas del piso para impedir el ingreso de líquidos a las secciones verticales de las electrobarras. El reborde se debe instalar a una distancia no mayor de 0,3 m de la abertura del piso. El equipo eléctrico se debe localizar de manera que no sufra daño por los líquidos que quedan retenidos por el reborde.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.21, para información concerniente a la propagación del fuego o de los productos de la combustión.

368.12 Usos no permitidos.

(A) Daño físico. No se deben instalar electrobarras donde estén expuestas a daños físicos graves o a vapores corrosivos.

(B) Fosos de ascensores. No se deben instalar electrobarras en fosos de ascensores.

(C) Lugares peligrosos. No se deben instalar electrobarras en cualquier lugar (clasificado como) peligroso, a menos que estén aprobadas específicamente para ese uso.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 501.10(B).

(D) Lugares mojados. No se deben instalar electrobarras en espacios exteriores ni en lugares húmedos o mojados, a menos que estén identificadas para ese uso.

(E) Plataforma de trabajo. Las electrobarras para iluminación y para troles no se deben instalar a menos de 2,5 m por encima del piso o la plataforma de trabajo, a menos que estén provistas de una cubierta identificada para ese fin.

368.17 Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente se debe proporcionar de acuerdo con las secciones 368.17(A) hasta (D).

(A) Valor nominal de protección contra sobrecorriente. Alimentadores. Las electrobarras deben estar protegidas contra sobrecorrientes, de acuerdo con la corriente nominal permisible de las electrobarras.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Deben permitirse las disposiciones aplicables de la sección 240.4.

EXCEPCIÓN Nro.2 Cuando se usan como enlaces del secundario del transformador, deben permitirse las disposiciones de la sección 450.6(A)(3).

(B) Reducción de la capacidad de corriente (ampacity). Se exigirá protección contra sobrecorriente cuando se reduzca la capacidad de corriente (ampacity) de las electrobarras.

EXCEPCIÓN Sólo en establecimientos industriales debe permitirse suprimir la protección contra sobrecorriente en los puntos en los que las electrobarras tengan una reducción de capacidad de corriente (ampacity), siempre y cuando la longitud de las electrobarras con menor capacidad de corriente (ampacity) no exceda los 15 m) y esa capacidad de corriente (ampacity) sea como mínimo igual a la tercera parte del valor nominal o ajuste del dispositivo de sobrecorriente inmediatamente anterior en la línea y si además dicha electrobarra no está en contacto con material combustible.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Alimentadores o circuitos ramales. Cuando se utilicen electrobarras como alimentador, los dispositivos o conexiones enchufables para las derivaciones del alimentador o circuitos ramales desde las electrobarras, deben contener los dispositivos de sobrecorriente exigidos para la protección del alimentador o del circuito ramal. El dispositivo enchufable debe constar de un interruptor automático o un interruptor con fusibles que se pueda accionar desde el exterior. Cuando estos dispositivos se monten fuera de alcance y contengan medios de desconexión, se deben instalar medios adecuados como cuerdas, cadenas o pértigas que permitan accionar el medio de desconexión desde el piso.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Lo que se permite en la sección 240.21.

EXCEPCIÓN Nro.2 En elementos de alumbrado fijos o semifijos, cuando el dispositivo de sobrecorriente del circuito ramal forme parte de la clavija del cordón del elemento de alumbrado, en las que están conectadas con cordón.

EXCEPCIÓN Nro.3 Cuando los elementos de alumbrado sin cordón estén conectadas directamente a la electrobarra y el dispositivo de sobrecorriente esté montado en el elemento de alumbrado.

EXCEPCIÓN Nro.4 Cuando el dispositivo enchufable de protección contra sobrecorriente del circuito ramal alimenta directamente a una desconexión de fácil acceso, no se debe permitir un método de operación en el piso.

(D) Valor nominal de protección contra sobrecorriente. Circuitos ramales. Electrobarras usadas como circuito ramal se deben proteger contra sobrecorriente, de acuerdo con la sección 210.20.

368.30 Soportes. Las electrobarras se deben soportar y asegurar a intervalos no superiores a 1,5 m, a no ser que estén diseñadas y marcadas para otras distancias.

368.56 Circuitos ramales desde electrobarras. Debe permitirse instalar circuitos ramales desde electrobarras, de acuerdo con las secciones 368.56(A), (B) y (C), como se describen a continuación.

(A) Generalidades. Debe permitirse que los circuitos ramales desde electrobarras usen cualquiera de los siguientes métodos de alambrado:

(1) Cable armado tipo AC

(2) Cable blindado MC

(3) Cable con forro metálico y aislamiento mineral MI

(4) Tubo (Conduit) metálico intermedio IMC

(5) Tubo (Conduit) metálico rígido RMC

(6) Tubo (Conduit) metálico flexible FMC

(7) Tubo (Conduit) metálico flexible hermético a los líquidos LFMC

(8) Tubo (Conduit) rígido de cloruro de polivinilo PVC

(9) Tubo (Conduit) de resina termofija reforzada RTRC

(10) Tubo (Conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos LFNC

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(11) Tubería eléctrica metálica EMT

(12) Tubería eléctrica no metálica ENT

(13) Electrobarras

(14) Canalizaciones tipo mástil

(15) Canalizaciones metálicas superficiales

(16) Canalizaciones no metálicas superficiales

Cuando se usa un conductor de puesta a tierra de equipos independientes, la conexión del conductor de puesta a tierra de equipos a las electrobarras debe cumplir lo especificado en las secciones 250.8 y 250.12.

(B) Conjuntos de cordón y cable. Debe permitirse usar conjuntos adecuados de cordones y cables aprobados para trabajo pesado o extrapesado y de cables de bajada certificados, como ramales desde electrobarras para la conexión de equipos móviles o la conexión de equipos estacionarios para facilitar su intercambio, de acuerdo con las secciones 400.7 y 400.8 y con las condiciones definidas a continuación:

(1) El cordón o cable debe estar unido al edificio por medios certificados.

(2) La longitud del cordón o cable desde un dispositivo de conexión enchufable de las electrobarras hasta un dispositivo adecuado de soporte y de toma de tensión, no debe exceder los 1,8 m.

(3) El cordón o cable se debe instalar como un tramo vertical desde el dispositivo de soporte y de toma de tensión hasta el equipo alimentado.

(4) En las terminaciones del cordón o cable, tanto en el dispositivo de conexión enchufable de las electrobarras como en el equipo, se deben instalar abrazaderas para aliviar la tensión mecánica sobre el cable.

EXCEPCIÓN para (B)(2) Sólo en instalaciones industriales, si las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que únicamente atienden la instalación personas calificadas, debe permitirse utilizar tramos de más de 1,8 m entre el dispositivo de conexión enchufable de las electrobarras y el dispositivo de soporte y de toma de tensión, si el cordón o cable está soportado a intervalos no superiores a 2,5 m.

(C) Circuitos ramales de electrobarras tipo trole. Debe permitirse usar conjuntos adecuados de cordones y cables certificados para trabajo pesado o extrapesado y de cables de bajada certificados, como ramales desde electrobarras tipo trole para la conexión de equipos móviles, de acuerdo con las secciones 400.7 y 400.8.

368.58 Extremos finales. Los extremos finales de las electrobarras deben estar cerrados.

368.60 Puesta a tierra. Las electrobarras se deben conectar a uno o varios conductores de puesta a tierra de equipos, a un puente de conexión equipotencial de equipos o a un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conductor puesto a tierra cuando así lo exija o lo permita la sección 250.92(B)(1) o la sección 250.142.

III. Construcción

368.120 Marcado. Las electrobarras deben estar marcadas con la corriente y tensión nominales para las que están diseñadas y con el nombre del fabricante o marca comercial, de manera que queden visibles después de su instalación.

IV. Requisitos para tensiones superiores a 1 000 V nominales

368.214 Estructuras adyacentes y de soporte. Las electrobarras con encerramiento metálico se deben instalar de modo que el aumento de temperatura, producido por corrientes circulantes inducidas en las partes metálicas ferrosas adyacentes, no sea peligroso para las personas ni constituya un peligro de incendio.

368.234 Barreras y sellos.

(A) Sellos de vapor. Los tramos de electrobarras con secciones localizadas en el interior y en el exterior de un edificio, deben llevar en la pared del edificio un sello de vapor que impida el intercambio de aire entre las secciones del interior y del exterior.

EXCEPCIÓN No debe requerirse sellos de vapor en electrobarras con enfriamiento forzado.

(B) Barreras cortafuegos. Deben instalarse barreras cortafuegos cuando se penetren paredes, pisos o cielos rasos.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 300.21, para información concerniente a la propagación del fuego o de los productos de la combustión.

368.236 Facilidades para drenaje. Se deben instalar tapones de drenaje, filtros de drenaje o métodos similares adecuados para eliminar, desde las partes bajas de un tramo de las electrobarras, la humedad que se condense.

368.237 Encerramientos ventilados para electrobarras. Los encerramientos ventilados para electrobarras se deben instalar de acuerdo con el Artículo 110 Parte III, y la sección 490.24.

368.238 Terminaciones y conexiones. Cuando los encerramientos de electrobarras terminen en máquinas enfriadas por gases inflamables, se deben instalar pasacables sellantes, deflectores u otros medios que eviten la acumulación de gases inflamables dentro de los encerramientos de las electrobarras.

Todos los herrajes de terminación y conexión de los conductores deben ser accesibles para su instalación, conexión y mantenimiento.

368.239 Interruptores. Los dispositivos de interrupción o eslabones de desconexión instalados en una trayectoria de electrobarras deben tener el mismo valor de corriente nominal instantánea que las electrobarras. Los eslabones de desconexión deben estar marcados claramente para especificar que sólo se puedan quitar cuando las barras conductoras estén desenergizadas. Los dispositivos de interrupción que no sean de desconexión con carga deben estar enclavados para evitar su operación bajo carga y los encerramientos de los eslabones de desconexión deben estar enclavados para evitar el acceso a partes energizadas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

368.240 Instalaciones de 1 000 V nominales o menos. Los dispositivos de control y el alambrado del secundario que se suministren como parte de tramos de electrobarras con encerramiento metálico, se deben aislar de todos los elementos del circuito del primario mediante barreras retardantes del fuego, exceptuando los tramos cortos de alambre, tales como los terminales de los transformadores para instrumentos.

368.244 Accesorios de expansión. Se deben instalar conexiones flexibles o de expansión en tramos largos y rectos de las electrobarras, para permitir la expansión o la contracción debida a la temperatura, o cuando el tendido de electrobarras crucen las juntas del aislamiento contra la vibración del edificio.

368.258 Conductor del neutro. La barra colectora del neutro, cuando se requiere, se debe dimensionar para que transporte toda la corriente de carga del neutro, incluidas las corrientes armónicas, y debe tener un valor nominal de corriente instantánea y de cortocircuito consistente con los requisitos del sistema.

368.260 Puesta a tierra. Las electrobarras con encerramiento metálico deben ser puestas a tierra.

368.320 Marcado. Cada tramo de electrobarras debe tener una placa permanente de identificación que contenga la siguiente información:

(1) Tensión nominal.

(2) Corriente nominal continua; si las barras conductoras son enfriadas por ventilación forzada, se deben indicar las dos, tanto el valor nominal con ventilación forzada normal, como el valor nominal de autoenfriamiento (sin enfriamiento forzado) para el mismo incremento de temperatura.

(3) Frecuencia nominal.

(4) Tensión nominal de impulso no disruptivo.

(5) Tensión nominal no disruptiva a 60 Hz (en seco).

(6) Corriente nominal instantánea.

(7) Nombre del fabricante o la marca comercial.

NOTA INFORMATIVA Ver el documento *Guía para electrobarras con encerramiento metálico y para el cálculo de pérdidas en electrobarras con fase aislada*. ANSI C37.231987 (R 1991) para los requisitos de construcción y ensayo de las barras conductoras con encerramientos metálicos.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 370 BUS DE CABLES

I. Generalidades

370.1 Alcance. Este artículo trata sobre los requisitos de uso e instalación de un conjunto de cables, de bus de cables encerrados y sus accesorios relacionados.

370.2 Definición.

Un bus de cables es un conjunto de unidades o secciones con conductores aislados con accesorios y terminaciones, todo ello dentro de una caja metálica protectora totalmente cerrada y ventilada. Este conjunto está diseñado para transportar una corriente de falla y para soportar las fuerzas magnéticas que genera dicha corriente.

NOTA INFORMATIVA El bus de cables se suele ensamblar en el punto de instalación, de los componentes suministrados o especificados por el fabricante, de acuerdo con las instrucciones para cada trabajo específico.

II. Instalación

370.10 Usos permitidos. Debe permitirse utilizar un bus de cables certificados:

(1) A cualquier tensión o corriente para la que estén certificados los conductores espaciados y donde estén instalados sólo para instalaciones expuestas, excepto según lo permitido en la sección 370.18.

(2) Para circuitos ramales, alimentadores y acometidas.

(3) Para ser instalados en espacios exteriores o en lugares corrosivos, mojados o húmedos, donde estén identificados para ese uso.

370.12 Usos no permitidos. No debe permitirse la instalación del bus de cables en:

(1) Fosos de ascensores.

(2) Lugares (clasificados como) peligrosos, a menos que estén específicamente permitidos en el Capítulo 5.

370.18 Instalación del cablebus.

(A) Tendido transversal. Debe permitirse prolongar el bus de cables transversalmente a través de muros o divisiones, que no sean muros cortafuego, siempre que la sección dentro del muro sea continua, esté protegida contra daños físicos y no esté ventilada.

(B) A través de pisos secos y plataformas. Excepto donde se requieran cortafuegos, debe permitirse prolongar verticalmente el bus de cables a través de pisos secos y plataformas, siempre que el bus de cables esté totalmente encerrado en el punto donde pasa a través del piso o plataforma y por una distancia de 1,8 m por encima del piso o plataforma.

(C) A través de pisos y plataformas en lugares mojados. Excepto donde se requieran cortafuegos, debe permitirse prolongar verticalmente el bus de cables a través de pisos y plataformas, en lugares mojados en los que:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Haya rebordes u otros medios adecuados para impedir el flujo de agua a través de la abertura del piso o de la plataforma.

(2) El bus de cables esté totalmente encerrado en el punto donde pasa a través del piso o plataforma y por una distancia de 1,8 m por encima del piso o plataforma.

370.20 Calibre y terminación de los conductores.

(A) Conductores. Los conductores portadores de corriente de un cablebus deben:

(1) Tener un valor nominal de aislamiento de 75 °C o mayor y ser de un tipo aprobado, adecuado para la aplicación.

(2) Ser dimensionados de acuerdo con el diseño del cablebus, aunque en ningún caso debe ser menor que 53,1 mm^2 (1/0 AWG).

(B) Terminación. Para las conexiones a los conductores del cablebus se deben usar medios de terminación certificados.

370.22 Cantidad de conductores. La cantidad de conductores debe ser aquella para que el bus de cables ha sido diseñado.

370.23 Protección contra sobrecorriente. El bus de cables debe estar protegido contra sobrecorriente, de acuerdo con la capacidad de corriente (ampacity) permitida para los conductores de bus de cables, conforme a lo establecido en la sección 240.4.

EXCEPCIÓN Se debe permitir la protección contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en las secciones 240.100 y 240.101.

370.30 Aseguramiento y soporte.

(A) Soportes de cablebus. El bus de cables debe estar sostenido de manera segura, a intervalos que no excedan de 3,7 m. Donde se requieran tramos de más de 3,7 m, la estructura debe estar diseñada específicamente para la longitud requerida para el tramo.

(B) Soportes de los conductores. Los conductores aislados deben estar sostenidos sobre bloques u otros medios de montaje identificados para ese propósito.

Los conductores individuales de un bus de cables deben estar sostenidos a intervalos no mayores de 0,9 m en tramos horizontales y 0,45 m en tramos verticales. El espaciamiento horizontal y vertical entre los conductores sostenidos no debe ser menor que el diámetro de un conductor en los puntos de soporte.

370.42 Accesorios. Un sistema de bus de cables debe incluir los accesorios certificados para:

(1) Cambios en la dirección horizontal o vertical del tramo.

(2) Extremos muertos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Terminaciones dentro de, o sobre, aparatos o equipos conectados o encerramientos para dichos equipos.

(4) Protección física adicional, donde sea requerida, como protecciones, donde estén sujetos a daños físicos graves.

370.60 Puesta a tierra. Un sistema de bus de cables debe ser puesto a tierra y/o unido, según corresponda:

(1) Debe permitirse utilizar el armazón del bus de cables, donde esté unido, como conductor de puesta a tierra de equipos en alimentadores y circuitos ramales.

(2) Una instalación de bus de cables debe ser puesta a tierra y conectada equipotencialmente de acuerdo con el Artículo 250, exceptuando lo establecido en la sección 250.86, Excepción Nro. 2.

370.80 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de un bus de cables debe cumplir lo establecido en las Tablas 310.15(B)(17) y 310.15(B)(19) para instalaciones de hasta 2 000 V, inclusive, o en las Tablas 310.60(C)(69) y 310.60(C)(70) para instalaciones de 2001 a 35,000 V.

III. Especificaciones de construcción

370.120 Marcado. Cada sección del bus de cables debe estar marcada con el nombre del fabricante o designación comercial y el diámetro máximo, cantidad, tensión nominal y capacidad de corriente (ampacity) de los conductores que se van a instalar. Las marcas deben estar situadas de modo que queden visibles después de la instalación.

ARTÍCULO 372 CANALIZACIONES EN PISOS CELULARES DE CONCRETO

I. Generalidades

372.1 Alcance. Este Artículo trata de las canalizaciones en pisos celulares de concreto (placa aligerada con casetones), los espacios huecos de los pisos construidos con baldosas prefabricadas de concreto celular, junto con los accesorios metálicos apropiados diseñados para permitir el acceso a las celdas del piso.

372.2 Definiciones.

Colector (Header). Canalización metálica transversal para conductores eléctricos que da acceso a determinadas celdas de un piso de concreto celular, permitiendo así el tendido de los conductores eléctricos desde un centro de distribución hasta las celdas.

Celda (Cell). Espacio único, tubular y encerrado en un piso hecho de baldosas prefabricadas de concreto celular, en donde la dirección de la celda es paralela a la dirección del elemento del piso.

II. Instalaciones

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

372.12 Usos no permitidos. No se deben instalar conductores en canalizaciones en pisos celulares prefabricados de concreto como sigue:

(1) Cuando estén expuestos a vapores corrosivos.

(2) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(3) En garajes comerciales, excepto para alimentación de salidas en el cielo raso o extensiones al área por debajo del piso, pero no por encima.

NOTA INFORMATIVA Para la instalación de conductores con otros sistemas, ver la sección 300.8.

372.18 Instalación de canalizaciones en pisos celulares de concreto. La instalación de canalizaciones en pisos celulares de concreto debe cumplir lo establecido en 372.18(A) hasta 372.18 (E).

(A) Colectores. Los colectores se deben instalar en línea recta y perpendicular a las celdas. Los colectores se deben asegurar mecánicamente a la parte superior del piso celular prefabricado de concreto. Las juntas de los extremos se deben cerrar con un accesorio metálico de cierre y sellar para impedir la entrada de concreto. Los colectores deben ser continuos eléctricamente en toda su longitud y debe estar unido eléctricamente al encerramiento del centro de distribución.

(B) Conexión con gabinetes y otros encerramientos. La conexión desde los cabezales a los gabinetes y otros encerramientos se debe hacer por medio de canalizaciones.

(C) Cajas de conexiones. Las cajas de conexiones deben estar a nivel con el piso y selladas para evitar la entrada libre de agua o concreto. Las cajas de conexiones deben ser de metal y tener continuidad mecánica y eléctrica con los cabezales.

(D) Inserciones. Las inserciones se deben nivelar con el piso y sellar para evitar la entrada de concreto. Las inserciones deben ser metálicas y se deben adecuar con tomacorrientes de tipo puesto a tierra. Un conductor de puesta a tierra debe conectar los tomacorrientes del inserto a una conexión positiva de puesta a tierra sumistrada en el cabezal. Cuando se corten las paredes de la celda para colocar los insertos o para otros propósitos (por ejemplo, para proporcionar aberturas de acceso entre el colector y las celdas), no debe permitirse que queden virutas ni otra suciedad en la canalización y se deben utilizar herramientas diseñadas para prevenir que entren a la celda y dañen los conductores.

(E) Marcadores. Se debe instalar un número adecuado de marcadores para la localización futura de las celdas.

372.20 Calibre de los conductores. No se deben instalar conductores de sección transversal mayor al 53,5 mm^2 (1/0 AWG), excepto con permiso especial.

372.22 Número máximo de conductores. La suma de las áreas de la sección transversal de todos los conductores o cables no debe exceder el 40 % del área de la sección transversal de la celda o colector.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

372.23 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores. Los factores de ajuste de la capacidad de corriente (ampacity) que se indican en la sección 310.15(B)(3) se deben aplicar a los conductores instalados en canalizaciones de pisos celulares de concreto.

372.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en las unidades de acceso a los cabezales o en las cajas de conexiones. El llamado bucle de cable (conductor continuo que conecta las salidas individuales) no es un empalme o una derivación.

372.58 Salidas abandonadas. Cuando una salida se abandone, se elimine o se deje descontinuada o removida, las secciones de los conductores del circuito que alimentan a la salida se deben remover de la canalización. No debe permitirse que en las canalizaciones haya empalmes o conductores aislados con cinta, como sería el caso de salidas abandonadas en los bucles de cables.

ARTÍCULO 374 CANALIZACIONES EN PISOS METÁLICOS CELULARES

I. Generalidades

374.1 Alcance. Este artículo trata de los requisitos de instalación y uso de las canalizaciones en pisos metálicos celulares.

374.2 Definiciones.

Canalización en pisos metálicos celulares *(Cellular Metal Floor Raceway).* Espacios huecos de pisos metálicos celulares, junto con los accesorios adecuados, que se pueden aprobar como un canal con encerramiento para conductores eléctricos.

***Celda*.** Espacio único, tubular y encerrado en un elemento de un piso metálico celular, siendo el eje de la celda paralelo al eje del elemento del piso metálico.

***Colector*.** Canalización transversal para conductores eléctricos que da acceso a determinadas celdas de un piso metálico celular, permitiendo así el tendido de los conductores eléctricos desde un centro de distribución hasta las celdas.

II. Instalación

374.12 Usos no permitidos. No se deben instalar conductores eléctricos en canalizaciones de pisos metálicos celulares como sigue:

(1) Cuando estén expuestos a vapores corrosivos.

(2) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(3) En garajes comerciales, excepto para la alimentación de salidas en el cielo raso o extensiones al área por debajo del piso, pero no por encima.

NOTA INFORMATIVA Para la instalación de conductores con otros sistemas, ver la sección 300.8.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

374.18 Instalaciones de canalizaciones en pisos metálicos celulares. La instalación de canalizaciones en pisos metálicos celulares debe cumplir los estipulado en la sección 374.18(A) hasta 374.18(D).

(A) Conexiones desde celdas y hasta gabinetes y extensiones. Las conexiones entre las canalizaciones y los centros de distribución y las salidas de muros se deben hacer por medio de conductos metálicos flexibles herméticos a los líquidos, conductos metálicos flexibles donde no estén instalados en concreto, conductos metálicos rígidos, conductos metálicos intermedios, tuberías metálicas eléctricas o accesorios aprobados. Donde existan disposiciones para la terminación de un conductor de puesta a tierra de equipos, debe permitirse utilizar conductos rígidos de cloruro de polivinilo, conductos de resina termofija reforzada, tubería no metálicas eléctricas o conductos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos. Donde esté instalado en concreto, los conductos metálicos flexibles herméticos a los líquidos y los conductos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos deben estar certificados y marcados para enterramiento directo.

(B) Cajas de conexiones. Las cajas de conexiones deben estar a nivel con el piso y se deben sellar para evitar la entrada libre de agua o concreto. Las cajas de conexiones que se utilicen con estas canalizaciones deben ser metálicas y deben tener continuidad eléctrica con la canalización.

(C) Insertos. Los insertos deben estar a nivel con el piso y se deben sellar para evitar la entrada de concreto. Los insertos utilizados deben ser metálicos y deben tener continuidad eléctrica con la canalización. Cuando se corten las paredes de la celda y se coloquen los insertos, no debe permitirse que queden en la canalización virutas ni otra suciedad y se deben utilizar herramientas diseñadas para impedir su ingreso a la canalización y que dañen los conductores.

(D) Marcadores. Se debe instalar un número adecuado de marcadores para la localización de las células en el futuro.

374.20 Calibre de los conductores. No se deben instalar conductores de calibre mayor al 53,5 mm^2 (1/0 AWG), excepto con permiso especial.

374.22 Número máximo de conductores en una canalización. La suma de las secciones transversales de todos los conductores o cables no debe exceder el 40 % de la sección transversal interior de la célula o cabezal.

374.23 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores. Los factores de ajuste de la capacidad de corriente (ampacity) estipulados en la sección 310.15(B) se deben aplicar a los conductores instalados en canalizaciones en pisos metálicos celulares.

374.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y las derivaciones solo se deben hacer en las unidades de acceso a los cabezales o en las cajas de conexiones.

Para los fines de esta sección, no se debe considerar que el llamado bucle de cable (conductor continuo que conecta las salidas individuales) sea un empalme o una derivación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

374.58 Salidas abandonadas. Cuando una salida se abandone, se elimine o se deje de utilizar, las secciones de los conductores del circuito que alimentan la salida se deben remover de la canalización. No debe permitirse que en las canalizaciones haya empalmes o conductores aislados con cinta, tal como sería el caso de las salidas abandonadas en los bucles de cables.

III. Especificaciones de construcción

374.100 Generalidades. Las canalizaciones en pisos metálicos celulares deben estar construidas, de modo que se asegure la adecuada continuidad eléctrica y mecánica de todo el sistema, y deben brindar un encerramiento completo para los conductores. Sus superficies interiores deben estar libres de sobrantes y bordes cortantes y las superficies sobre las que se tiendan los conductores deben ser lisas. Cuando los conductores atraviesen la canalización, se deben instalar pasacables o accesorios adecuados con bordes lisos y redondeados.

ARTÍCULO 376 CANALETAS METÁLICAS (DUCTO)

I. Generalidades

376.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para canaletas metálicas (ductos) y los accesorios asociados.

NOTA INFORMATIVA Las canaletas son encerramientos equipados con tapa removible o con bisagra que son fabricadas con una longitud desde 0,3 m hasta 3 m, de diferentes tamaños de alto y ancho. Los accesorios tales como acoples, codos, T, X y tapas de cierre están permitidas para este tipo de productos.

376.2 Definición.

Canalizaciones metálicas para cables *(Metal Wireways).* Canales de lámina metálica con cubiertas removibles o con bisagras, para albergar y proteger cables eléctricos y en los cuales se colocan los conductores después de que la canalización haya sido instalada como un sistema completo.

II. Instalación

376.10 Usos permitidos. El uso de los ductos metálicos debe permitirse como se describe a continuación:

(1) En instalaciones expuestas.

(2) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, tal como lo permiten otros artículos de este Código.

(3) En lugares mojados donde los ductos estén certificados para este propósito.

(4) En espacios ocultos como extensiones que pasan transversalmente a través de paredes, si la longitud que cruza la pared es continua. El acceso a los conductores se debe mantener en ambos lados de la pared.

376.12 Usos no permitidos. Los ductos metálicos no se deben usar en:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Cuando están sometidos a daños físicos graves.

(2) Cuando están sometidos a ambientes corrosivos fuertes.

376.20 Conductores conectados en paralelo. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, tal como lo permite la sección 310.10(H), los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, para evitar desequilibrios de corriente en los conductores en paralelo debidos a la reactancia inductiva.

376.21 Calibre de los conductores. En ningún ducto se deben instalar conductores de mayor calibre que el de diseño del ducto.

376.22 Número de conductores y capacidad de corriente (ampacity). El número de conductores o cables y su capacidad de corriente (ampacity) deben cumplir lo establecido en las secciones 376.22(A) y (B).

(A) Área de la sección transversal del ducto. La suma de las áreas de la sección transversal de todos los conductores y cables contenidos en cualquier sección transversal del ducto no debe exceder el 20 % del área de la sección transversal interior de la canalización.

(B) Factores de ajuste. Los factores de ajuste especificados en la sección 310.15(B)(3)(a) se deben aplicar únicamente donde la cantidad de conductores portadores de corriente, incluidos los conductores del neutro, clasificados como portadores de corriente de acuerdo con las disposiciones de la sección 310.15(B)(5), es mayor de 30 en cualquier sección transversal de la canalización para cables. Los conductores para circuitos de señalización o los conductores del controlador, entre un motor y su arrancador, y que son usados solo para el trabajo de arranque no se deben considerar como conductores portadores de corriente.

376.23 Conductores aislados. Los conductores aislados instalados en un ducto metálico deben cumplir lo estipulado en las secciones 376.23(A) y (B).

(A) Conductores aislados doblados. Cuando dentro de un ducto metálico se doblen conductores aislados, ya sea en sus extremos o en el lugar en donde el conducto, los accesorios u otras canalizaciones o cables entren o salgan del ducto metálico, o en donde la dirección del ducto metálico sea doblada en más de 30°, se deben aplicar las dimensiones correspondientes a un alambre por cada terminal de la Tabla 312.6(A).

(B) Ductos metálicos usados como cajas de paso. Cuando los conductores aislados de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores se halen a través de un ducto, la distancia entre las entradas de la canalización y del cable que encierran el mismo conductor no debe ser inferior a la exigida en la sección 314.28(A)(1) para halados rectos y en la sección 314.28(A)(2) para halados en ángulo. Cuando el calibre de un cable atraviese dentro del tamaño de una canalización, se debe usar la canalización con el mínimo diámetro comercial que se requiere para el número y el calibre de los conductores en el cable.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

376.30 Sujeción y soporte. Los ductos se deben soportar de acuerdo con las secciones 376.30(A) y (B).

(A) Soporte horizontal. Cuando se extiendan horizontalmente, los ductos se deben soportar en cada extremo y a intervalos que no excedan 1,5 m, o para tramos individuales de más de 1,5 m, en cada extremo o unión, a menos que estén certificados para otros intervalos de soporte. La distancia entre los soportes no debe exceder los 3 m.

(B) Soporte vertical. Los tramos verticales de ducto deben sujetarse y asegurarse a intervalos que no excedan 4,5 m y no debe haber más de una unión entre soportes. Las secciones de ductos adyacentes deben sujetarse y asegurarse, de modo que se proporcione una unión rígida.

376.56 Empalmes, derivaciones y bloques de distribución de potencia.

(A) Empalmes y derivaciones. Deben permitirse derivaciones y empalmes dentro de un ducto, siempre y cuando sean accesibles. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75 % del área del ducto en ese punto.

(B) Bloques de distribución de potencia.

(1) Instalación. Los bloques de distribución de potencia instalados en canalizaciones metálicas para cables deben estar certificados. Los bloques de distribución de potencia instalados en el lado de la línea del equipo de acometida deben estar marcados como “adecuados para uso en el lado de la línea del equipo de acometida” o equivalente.

(2) Tamaño del encerramiento. Además de los requisitos de espacio para el alambrado de la sección 376.56(A), el bloque de distribución de potencia se debe instalar en un ducto cuyas dimensiones no sean menores a las que se especifican en las instrucciones de instalación del bloque de distribución de potencia.

(3) Espacio para doblez de cables. El espacio para doblez de cables en los terminales de los bloques de distribución de potencia debe cumplir lo establecido en la sección 312.6(B).

(4) Partes vivas. Los bloques de distribución de potencia no deben tener partes vivas sin aislar expuestas dentro del ducto, se instale o no la cubierta del ducto.

(5) Conductores. Los conductores deben estar dispuestos de modo que los terminales de los bloques de distribución de potencia no se obstruyan después de la instalación.

376.58 Extremos muertos. Los extremos muertos de ductos metálicos se deben cerrar.

376.70 Extensiones desde ducto metálico. Las extensiones desde ducto metálico se deben hacer mediante cordones colgantes instalados, de acuerdo con la sección 400.10, o cualquier método de alambrado del Capítulo 3 que incluya un medio para la puesta a tierra de los equipos. Cuando se utilice un conductor independiente de puesta a tierra de equipos, la conexión de los conductores de puesta a tierra de equipos en el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

método de alambrado al ducto debe cumplir lo establecido en las secciones 250.8 y 250.12.

III. Especificaciones de construcción

376.100 Construcción.

(A) Continuidad eléctrica y mecánica. Los ductos deben estar construidos o instalados de modo que se asegure la continuidad eléctrica y mecánica del sistema completo.

(B) Construcción sólida. Los ductos deben estar construidos sólidamente y deben ofrecer un encerramiento completo a los conductores contenidos en ellos. Todas las superficies, tanto internas como externas, deben estar adecuadamente protegidas contra la corrosión. Las uniones de las esquinas deben ser herméticas y, cuando el conjunto se sujete mediante pernos, tornillos o remaches, dichos elementos deben estar separados a una distancia no superior a 0,3 m.

(C) Bordes lisos y redondeados. Se deben instalar pasacables, blindajes o accesorios adecuados con bordes lisos y redondeados, cuando los conductores pasen entre ductos, a través de divisiones, alrededor de curvas, entre ductos y gabinetes o cajas de conexiones y en todos los demás lugares donde sea necesario para prevenir la abrasión del aislamiento de los conductores.

(D) Cubiertas. Las cubiertas deben sujetarse y asegurarse al ducto.

376.120 Marcado. Los ductos metálicos se deben marcar de modo que después de su instalación sea visible el nombre del fabricante o marca comercial.

ARTÍCULO 378 CANALETAS NO METÁLICAS (DUCTOS)

I. Generalidades

378.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para ductos no metálicos y los accesorios asociados.

NOTA INFORMATIVA Las canaletas son encerramientos equipados con tapa removible o con bisagra que son fabricadas con una longitud desde 0,3 m hasta 3 m, de diferentes tamaños de alto y ancho. Los accesorios tales como acoples, codos, T, X y tapas de cierre están permitidas para este tipo de productos.

378.2 Definición.

Canaletas no metálicas para cables *(Nonmetallic Wireways).* Canales no metálicos, retardantes de llama, con cubiertas removibles, para albergar y proteger cables eléctricos, en los cuales se colocan los conductores después de que la canalización haya sido instalada como un sistema completo.

378.6 Requisitos de certificado. Los ductos no metálicos y los accesorios asociados deben ser certificados.

II. Instalación

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

378.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso de ductos no metálicos en los siguientes casos:

(1) Solo en instalaciones expuestas, excepto como se permite en la sección 378.10(4).

(2) Cuando estén sometidos a ambientes corrosivos y están identificadas para ese uso.

(3) En lugares mojados, cuando estén certificados para ese fin.

NOTA INFORMATIVA El frío extremo puede causar que los ductos no metálicos se vuelvan quebradizos y, por lo tanto, más susceptibles al daño por contacto físico.

(4) Como extensiones para pasar transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo. El acceso a los conductores se debe mantener en ambos lados de la pared.

378.12 Usos no permitidos. No se deben utilizar ductos no metálicos en los siguientes casos:

(1) Cuando estén sujetos a daños físicos.

(2) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(3) Cuando estén expuestos a la luz solar, a no ser que estén certificados y rotulados como adecuados para ese uso.

(4) Cuando estén sometidos a temperaturas ambiente distintas de aquellas para las cuales están certificados los ductos.

(5) Con conductores cuyos límites de temperatura de aislamiento superen aquellos para los cuales está el ducto no metálico certificado.

378.20 Conductores conectados en paralelo. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, tal como lo permite la sección 310.10(H), los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, para evitar desequilibrios de corriente en los conductores en paralelo debidos a la reactancia inductiva.

378.21 Calibre de los conductores. En ducto no metálico no se debe instalar ningún conductor de mayor calibre que aquel para el cual se ha diseñado el ducto no metálico.

378.22 Número de conductores. La suma de las áreas de la sección transversal de todos los conductores contenidos en cualquier sección transversal de un ducto no metálico no debe exceder el 20 % del área de la sección transversal interior de un ducto no metálico. Los conductores para circuitos de señalización o los conductores del controlador entre un motor y su arrancador, y que son usados sólo para el trabajo de arranque no se deben considerar como conductores portadores de corriente.

Se les debe aplicar los factores de ajuste de la Sección 310.15(b)(3)(a), a los conductores portadores de corriente que lleguen hasta e incluyendo el 20 % de ocupación que se especifica en el primer párrafo de esta sección.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

378.23 Conductores aislados. Los conductores aislados instalados en ducto no metálico deben cumplir lo estipulado en las secciones 378.23(A) y (B).

(A) Conductores aislados doblados. Cuando dentro de un ducto no metálico se doblen conductores aislados, ya sea en sus extremos o donde el conducto, accesorios u otras canalizaciones o cables entren o salgan de ducto no metálico, o en donde la dirección del ducto no metálico deflecte en más de 30°, se deben aplicar las dimensiones correspondientes a un alambre por cada terminal de la Tabla 312.6(A).

(B) Ductos no metálicos usados como cajas de paso. Cuando los conductores aislados de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores se halen a través de un ducto, la distancia entre las entradas de la canalización y del cable que encierran el mismo conductor no debe ser inferior a la exigida en la sección 314.28(A)(1) para halados rectos, y en la sección 314.28(A)(2) para halados en ángulo. Cuando el calibre de un cable atraviese dentro del tamaño de una canalización, se debe usar la canalización con el mínimo diámetro comercial que se requiere para el número y el calibre de los conductores en el cable.

378.30 Sujeción y soporte. Los ductos no metálicos se deben soportar de acuerdo con las secciones 378.30(A) y (B).

(A) Soporte horizontal. Cuando se extiendan horizontalmente, los ductos no metálicos se deben soportar a intervalos que no excedan los 0,9 m, y en cada extremo o unión, a menos que estén certificados para otros intervalos de soporte. En ningún caso la distancia entre los soportes debe exceder los 3 m.

(B) Soporte vertical. Los tramos verticales de ductos no metálicos se deben soportar y asegurar a intervalos que no excedan los 1,2 m, a menos que estén certificados para otros intervalos de soporte, y no debe haber más de una unión entre soportes. Las secciones de ductos no metálicos adyacentes se deben soportar y asegurar entre sí para proporcionar una unión rígida.

378.44 Accesorios de expansión. Se deben suministrar accesorios de expansión para ductos no metálicos para compensar la expansión y la contracción térmica, cuando se espera que el cambio en la longitud sea de 6 mm o mayor, en un tramo recto.

NOTA INFORMATIVA Para las características de expansión del conducto de PVC, ver la Tabla 352.44. Las características de expansión de los ductos no metálicos de PVC son idénticas.

378.56 Empalmes y derivaciones. Deben permitirse empalmes y derivaciones dentro de un ducto no metálico, siempre y cuando sean accesibles. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75 % del área del ducto no metálico en ese punto.

378.58 Extremos muertos. Los extremos muertos de ductos no metálicos se deben cerrar usando accesorios certificados.

378.60 Puesta a tierra. Cuando se exige la puesta a tierra del equipo, se debe instalar un conductor independiente de puesta a tierra del equipo en el ducto no metálico. No debe requerirse un conductor independiente de puesta a tierra del equipo si el conductor puesto a tierra se usa para poner a tierra los equipos, tal como lo permite la sección 250.142.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

378.70 Extensiones desde los ductos no metálicos. Las extensiones desde los ductos no metálicos se deben hacer con cordones colgantes o cualquier método de alambrado del Capítulo 3. En cualquiera de los métodos de alambrado usados para la extensión, se debe instalar un conductor independiente de puesta a tierra de los equipos, o se debe hacer una conexión de puesta a tierra por cualquiera de los métodos de alambrado usados para la extensión.

III. Especificaciones de construcción

378.120 Rotulado. Los ductos no metálicos deben estar rotulados de modo que después de su instalación se vea claramente el nombre del fabricante o marca comercial y el área de la sección transversal interior. Debe permitirse el rótulo de emisión limitada de humos en las canaletas no metálicas con esta característica.

ARTÍCULO 380 CONJUNTO CON MÚLTIPLES SALIDAS

I. Generalidades

380.1 Alcance. Este artículo trata de los requisitos de uso e instalación para los conjuntos con múltiples salidas.

NOTA INFORMATIVA Ver la definición de los conjuntos con múltiples salidas en el Artículo 100.

II. Instalación

380.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso de un conjunto con múltiples salidas en lugares secos.

380.12 Usos no permitidos. No se debe instalar el conjunto con múltiples salidas en las siguientes condiciones:

(1) Si están ocultos, pero debe permitirse rodear la parte posterior y los laterales de un conjunto metálico con múltiples salidas con el acabado del edificio o empotrar un conjunto no metálico con múltiples salidas en un zócalo.

(2) Cuando estén sometidos a daños físicos graves.

(3) Cuando la tensión entre conductores sea de 300 V o más, a no ser que el conjunto sea de metal y tenga un espesor no inferior a 1,02 mm.

(4) Cuando están sometidos a vapores corrosivos.

(5) En fosos de ascensores.

(6) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

380.23 Conductores aislados. Para los conjuntos con múltiples salidas, de montaje en campo, los conductores aislados deben cumplir lo establecido en las secciones 380.23(A) y (B), según corresponda.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Conductores aislados doblados. Cuando los conductores aislados son doblados dentro de un conjunto con múltiples salidas, ya sea en los extremos o donde los conductos, accesorios u otras canalizaciones o cables entran o salen del conjunto con múltiples salidas, o donde la dirección del conjunto con múltiples salidas se dobla más de 30 grados, se aplicarán las dimensiones correspondientes a un alambre por terminal en la Tabla 312.6(A).

(B) Conjuntos con múltiples salidas usados como cajas de paso. Cuando los conductores aislados de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores se jalen, a través de un conjunto con múltiples salidas, la distancia entre las entradas de la canalización y del cable que encierran el mismo conductor no debe ser inferior a la exigida en la sección 314.28(A)(1) para jalados rectos y en la sección 314.28(A)(2) para jalados en ángulo. Cuando el calibre de un cable atraviese dentro del tamaño de una canalización, se debe usar la canalización con el mínimo diámetro comercial que se requiere para el número y el calibre de los conductores en el cable.

380.76. Conjuntos metálicos con múltiples salidas a través de divisiones secas. Debe permitirse extender un conjunto metálico con múltiples salidas a través de divisiones secas (pero no tenderlo en el interior de estos), si se instala de modo que se pueda quitar la tapa o la cubierta de todas las partes expuestas y ninguna salida se localice en el interior de las divisiones.

ARTÍCULO 382 EXTENSIONES NO METÁLICAS

I. Generalidades

382.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para las extensiones no metálicas.

382.2 Definiciones.

Extensión no metálica oculta (Concealable Nonmetallic Extension). Conjunto certificado de dos, tres o cuatro conductores aislados de circuito dentro de una cubierta no metálica, una cubierta termoplástica extruida o una cubierta no metálica sellada. La clasificación incluye las extensiones superficiales proyectadas para su montaje directo sobre la superficie de paredes o cielos rasos y que se ocultan con pintura, textura, compuesto de unión, yeso, papel tapiz, losa, paneles de pared u otros materiales similares.

Extensión no metálica (Nonmetallic Extension). Un conjunto de dos conductores aislados dentro de una cubierta no metálica o de un recubrimiento termoplástico extruido. La clasificación incluye las extensiones superficiales proyectadas para su montaje directo sobre la superficie de paredes o cielos rasos.

382.6 Requisitos de certificado. Las extensiones no metálicas oculta y los accesorios y dispositivos asociados deben ser certificados. El dispositivo de arranque/alimentación en derivación para la extensión, debe contener y proporcionar la siguiente protección para todas las extensiones y los dispositivos del lado de carga:

(1) Protección complementaria contra sobrecorriente.

(2) Nivel de protección equivalente a un GFCI de clase A.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Nivel de protección equivalente a un GFCI portátil.

(4) Protección contra errores de alambrado en el lado de la carga y de la línea.

(5) Proporcionar protección contra los efectos de las fallas por arco.

II. Instalación

382.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar extensiones no metálicas únicamente, de acuerdo con las secciones 382.10(A), (B) y (C), como se describe a continuación.

(A) Desde una salida existente. La extensión debe provenir desde una salida existente en un circuito ramal de 15 ó 20 A. Cuando una extensión no metálica oculta se origina en un tomacorriente de tipo sin puesta a tierra, la instalación debe cumplir lo establecido en las secciones 250.130(C), 406.4(D)(3)(b) o 406.4(D)(3)(c).

(B) Expuesta y en lugares secos. La extensión se debe instalar expuesta, u oculta tal como lo permite la sección 382.15, y en un lugar seco.

(C) En residencias u oficinas. Para extensiones no metálicas superficiales montadas directamente en la superficie de paredes o cielos rasos, el edificio debe estar ocupado con propósitos residenciales o de oficina y no debe exceder de tres pisos sobre el suelo. Cuando está identificada para ese uso, las extensiones no metálicas oculta deben permitirse en más de tres pisos sobre el suelo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para los límites de temperatura de los conductores, ver la sección 310.10.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para la definición de primer piso, ver la sección 362.10.

382.12 Usos no permitidos. No se deben usar extensiones no metálicas en los siguientes casos:

(1) En sótanos, áticos y espacios bajo los techos, sin acabado.

(2) Cuando la tensión entre los conductores es superior a 150 V para extensiones no metálicas superficiales y 300 V para cable aéreo.

(3) Cuando están expuestas a vapores corrosivos.

(4) Cuando se instalan a través de un piso o una división, o por fuera del recinto en el cual se originan.

382.15 Expuesta.

(A) Extensiones no metálicas. Debe permitirse la instalación de una o más extensiones en cualquier dirección desde una salida existente, pero no sobre el piso ni dentro de una distancia de 50 mm desde el piso.

(B) Extensiones no metálicas oculta. Cuando están identificadas para ese uso, las extensiones no metálicas se pueden ocultar con pintura, textura, compuesto

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

para enmascarar, yeso, papel tapiz, losa, paneles de pared u otros materiales similares, e instalar de acuerdo con la sección 382.15(A).

382.26 Curvas.

(A) Extensiones no metálicas. Una curva que reduzca la separación normal entre los conductores se debe cubrir con una tapa para proteger el conjunto contra el daño físico.

(B) Extensiones no metálicas ocultas. Debe permitirse que las extensiones ocultas se doblen sobre sí mismas y se aplanen según sea necesario para la instalación.

382.30 Sujeción y soporte.

(A) Extensiones no metálicas. Las extensiones superficiales no metálicas se deben asegurar en su lugar por medios aprobados, a intervalos no superiores a 0,2 m, con una tolerancia de 0,3 m hasta el primer punto de sujeción donde la conexión a la salida de alimentación es por medio de una clavija de conexión. Debe haber al menos un punto de sujeción entre cada par de salidas adyacentes alimentadas. Una extensión sólo se debe sujetar a elementos de madera o acabados de yeso y no debe estar en contacto con metales ni con otros materiales conductores, excepto con las placas metálicas de los tomacorrientes.

(B) Extensiones no metálicas oculta. Todos los componentes de la extensión no metálica oculta de montaje superficial se deben anclar a la pared o el cielo raso usando un sistema de anclaje mecánico o adhesivo identificado para ese uso.

382.40 Cajas y accesorios. Cada tramo de la extensión debe terminar en un accesorio, conector o caja que cubra el extremo de todo el conjunto. Todos los accesorios, conectores y dispositivos deben ser de un tipo identificado para ese uso.

382.42 Dispositivos.

(A) Tomacorrientes. Todos los tomacorrientes, las cajas para tomacorrientes y los dispositivos autocontenidos utilizados con las extensiones no metálicas ocultas deben estar identificados para ese uso.

(B) Tomacorrientes y cajas. Debe permitirse el uso de cajas para tomacorrientes y de dispositivos autocontenidos diseñados para montaje superficial o empotrado con extensiones no metálicas ocultas. Las cajas para tomacorrientes y los dispositivos autocontenidos deben tener medios para facilitar la entrada y la terminación de las extensiones no metálicas ocultas, y para conectar eléctricamente la caja o el dispositivo. Las cajas para tomacorrientes y los dispositivos autocontenidos deben cumplir lo estipulado en la sección 406.4. Debe permitirse que las salidas de fuerza y de comunicaciones estén instaladas en una caja común, de acuerdo con la sección 800.133(A)(1)(c), Excepción Nro. 2.

382.56 Empalmes y derivaciones. Las extensiones tendrán una longitud de montaje continua sin interrupciones, sin empalmes, y sin conductores expuestos entre accesorios, conectores o dispositivos. Deben permitirse las derivaciones donde se utilicen accesorios aprobados que cubran por completo las conexiones de las derivaciones. Se deberá suministrar el cable aéreo y sus conectores de derivaciones

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

con un medio aprobado para la polarización. Los conectores de derivaciones del tipo tomacorriente deben ser del tipo bloqueo.

III. Especificaciones de construcción (únicamente extensiones no metálicas ocultas)

382.100 Construcción. Las extensiones no metálicas ocultas deben tener diseño de conductor plano de capas múltiples, que consista en un conductor central no puesto a tierra encerrado por un conductor seccionado puesto a tierra y un conductor exterior seccionado de puesta a tierra.

382.104 Conductores planos. Las extensiones no metálicas ocultas se deben construir usando conductores planos de cobre, equivalentes a las secciones transversales de 2,08 mm^2 (14 AWG) o 3,30 mm^2 (12 AWG) y de acuerdo con las secciones 382.104(A), (B) y (C), como se describe a continuación.

(A) Conductor no puesto a tierra (capa central). El conductor no puesto a tierra debe constar de uno o más conductores planos no puestos a tierra, encerrados de acuerdo con las secciones 382.104(B) y (C), e identificados de acuerdo con la sección 310.110(C).

(B) Conductor puesto a tierra (capas seccionadas internas). El conductor puesto a tierra debe tener dos conductores planos internos seccionados que encierren al conductor o conductores no puestos a tierra. El conductor seccionado puesto a tierra debe estar encerrado por el conductor seccionado de puesta a tierra e identificado, de acuerdo con la sección 200.6.

(C) Conductor de puesta a tierra (capas seccionadas exteriores). El conductor de puesta a tierra debe constar de dos conductores seccionados externos que encierren al conductor puesto a tierra y al conductor o conductores no puestos a tierra, y debe cumplir lo establecido en la sección 250.4(A)(5). Las capas del conductor de puesta a tierra se deben identificar con uno de los siguientes métodos:

(1) Según se permite en la sección 250.119. (2) Una cubierta transparente.

(3) Una o más bandas verdes o marcas con el símbolo #.

(4) El término "puesta a tierra del equipo" impreso a intervalos regulares en todo el cable.

382.112 Aislamiento. Las capas de conductores planos puestos y no puestos a tierra se deben aislar individualmente y deben cumplir lo indicado en la sección 310.15(A)(3). El conductor de puesta a tierra debe estar cubierto o aislado.

382.120 Marcado.

(A) Cable. Las extensiones no metálicas oculta se deben marcar de forma clara y durable en ambos lados, a intervalos no superiores a 0,61 m con la información que se exige en la sección 310.120(A) y con la siguiente información adicional:

(1) Material de los conductores.

(2) Temperatura nominal máxima.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Capacidad de corriente (ampacity).

(B) Identificación del conductor. Los conductores se deben identificar de forma clara y duradera en ambos lados y en toda su longitud, tal como se especifica en la sección 382.104.

ARTÍCULO 384 CANAL TIPO SOPORTE (*STRUT-TYPE CHANNEL RACEWAY*)

I. Generalidades

384.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para las canalizaciones de canal de tipo columna.

384.2 Definición.

Canal Tipo Soporte (*Strut-Type Channel Raceway*). Canalización metálica proyectada para su montaje en la superficie de una estructura o suspendida de ella, con accesorios asociados para la instalación de conductores y cables eléctricos.

384.6 Requisitos de certificación. Las canalizaciones de canal de tipo columna, y los accesorios deben estar certificados e identificados para tal uso.

II. Instalación

384.10 Usos permitidos. Debe permitirse instalar canalizaciones de canal de tipo columna en los siguientes casos:

(1) En instalaciones expuestas.

(2) En lugares secos.

(3) En lugares sometidos a vapores corrosivos, cuando estén protegidas por un acabado aprobado para esas condiciones.

(4) En instalaciones cuya tensión sea de 600 V o menos.

(5) Como postes eléctricos.

(6) En lugares (clasificados como) peligrosos según lo permite el Capítulo 5.

(7) Como extensiones de tramos continuos a través de paredes, divisiones y pisos, donde las tiras de cierre son removibles en cualquiera de los lados, y la porción dentro de la pared, división o piso permanezca cubierta.

(8) Deben permitirse canalizaciones de canal ferroso y accesorios protegidos contra la corrosión únicamente por esmalte, en espacios interiores únicamente.

384.12 Usos no permitidos. Las canalizaciones de canal de tipo columna no se deben usar en las siguientes condiciones:

(1) Cuando están ocultas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) No deben permitirse canalizaciones de canal ferroso y accesorios protegidos contra la corrosión únicamente por esmalte, cuando están sometidas a influencias corrosivas fuertes.

384.21 Calibre de los conductores. En una canalización de canal de tipo columna no se deben instalar conductores de calibre mayor de aquel para el cual está certificada la canalización de canal tipo columna.

384.22 Número de conductores. El número de conductores permitidos en una canalización de canal de tipo columna no debe exceder los porcentajes de ocupación de la Tabla 384.22, ni el área de la sección transversal aplicable de los tipos y calibres específicos de alambre dados en las Tablas del Capítulo 9.

A los conductores instalados en canalizaciones de canal de tipo columna no se les debe aplicar los factores de ajuste de la sección 310.15(B)(3)(a), cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) El área de la sección transversal de la canalización es superior a 2 500 mm^2.

(2) Los conductores portadores de corriente no son más de 30.

(3) La suma de las áreas de las secciones transversales de todos los conductores contenidos no excede del 20 % del área de la sección transversal interior de la canalización de canal de tipo columna:

Tabla 384.22. Dimensiones del canal y área de la sección transversal interior

Tamaño del canal		Área		40% Área*		25% Área†	
mm	pulg	$pulg^2$	mm^2	$pulg^2$	mm^2	$pulg^2$	mm^2
41,3 x 20,6	1⅝ × 13⁄16	0,887	572	0,355	229	0,222	143
41,3 x 25,4	1⅝ × 1	1,151	743	0,460	297	0,288	186
41,3 x 34,9	1⅝ × 1⅜	1,677	1076	0,671	433	0,419	270
41,3 x 41,3	1⅝ × 1⅝	2,028	1308	0,811	523	0,507	327
41,3 x 61,9	1⅝ × 27⁄16	3,169	2045	1,267	817	0,792	511
41,3 x 82,6	1⅝ × 3¼	4,308	2780	1,723	1112	1,077	695
38,1 x 19,1	1½ × ¾	0,849	548	0,340	219	0,212	137
38,1 x 38,1	1½ × 1½	1,828	1179	0,731	472	0,457	295
38,1 x 47,6	1½ × 17⁄8	2,301	1485	0,920	594	0,575	371
38,1 x 76,2	1½ × 3	3,854	2487	1,542	995	0,964	622

* Para calcular el número de conductores permitidos en las canalizaciones con uniones externas se debe usar un porcentaje del 40 % de ocupación.

† Para calcular el número de conductores permitidos en las canalizaciones con uniones internas se debe usar un porcentaje del 25 % de ocupación.

384.30 Sujeción y soporte.

(A) Montaje superficial. Una canalización de canal de tipo columna de montaje superficial se debe asegurar a la superficie de montaje mediante bandas de retención externas al canal, a intervalos que no excedan los 3 m y a una distancia no mayor de 0,9 m de cada caja de salida, gabinete, caja de conexiones o cualquier otra terminación de la canalización de canal.

(B) Montaje en suspensión. Debe permitirse que las canalizaciones en canal tipo columna se monten suspendidas en el aire, mediante métodos identificados para ese uso y a intervalos que no excedan de 3 m y a una distancia que esté dentro de 0,9 m de los extremos y terminaciones de la canalización.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

384.56 Empalmes y derivaciones. En las canalizaciones debe permitirse hacer empalmes y derivaciones que sean accesibles después de su instalación, a través de una cubierta desmontable. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75 % del área de la canalización en ese punto. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer por métodos certificados.

384.60 Puesta a tierra. Los encerramientos de las canalizaciones de canal de tipo columna que sirvan como transición a, o desde, otro método de alambrado, deben tener un medio para conectar un conductor de puesta a tierra de equipos. Debe permitirse usar las canalizaciones de canal de tipo columna como conductor de puesta a tierra de los equipos de acuerdo con la sección 250.118(13). Cuando se utilice una cubierta metálica a presión en una canalización de canal de tipo columna para conseguir la continuidad eléctrica, de acuerdo con su certificado, no debe permitirse usar esa cubierta como medio de continuidad eléctrica de cualquier tomacorriente montado en la misma.

III. Especificaciones de construcción

384.100 Construcción. Las canalizaciones de canal de tipo columna y sus accesorios deben estar construidas de modo que se distingan de otras canalizaciones. Estas canalizaciones y sus codos, acoples y otros accesorios deben estar diseñados de modo que sus partes se puedan conectar eléctrica y mecánicamente entre sí e instalar sin que los cables estén sometidos a la abrasión. Además, deben cumplir lo estipulado en las secciones 384.100(A), (B) y (C), como se describen a continuación.

(A) Materiales. Las canalizaciones y los accesorios deben estar formados de acero, acero inoxidable o aluminio.

(B) Protección contra la corrosión. Las canalizaciones y los accesorios de acero deben estar protegidos contra la corrosión mediante la galvanización o por un recubrimiento orgánico.

NOTA INFORMATIVA Los recubrimientos con esmalte o PVC son ejemplos de recubrimientos orgánicos que brindan protección contra la corrosión.

(C) Cubierta. Las cubiertas de canalizaciones en canal tipo columna deben ser metálicas o no metálicas.

384.120 Rótulo. Cada uno de los tramos de las canalizaciones en canal tipo columna debe estar identificado de manera clara y duradera, según lo requerido en la primera oración de la sección 110.21(A).

ARTÍCULO 386 CANALIZACIONES SUPERFICIALES METÁLICAS

I. Generalidades

386.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para las canalizaciones superficiales metálicas y los accesorios asociados.

386.2 Definición.

Canalizaciones superficiales metálicas (Surface Metal Raceway). Canalizaciones metálicas proyectadas para su montaje en la superficie de una estructura, con acoples, conectores, cajas y accesorios asociados para la instalación de conductores eléctricos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

386.6 Requisitos de certificado. La canalización metálica superficial y los accesorios asociados deben ser certificados.

II. Instalación

386.10 Usos Permitidos. Debe permitirse el uso de canalizaciones superficiales metálicas en:

(1) Lugares secos.

(2) Lugares (clasificados como) peligrosos Clase I, División 2, tal como se permite en la sección 501.10(B)(3).

(3) Bajo pisos elevados, como se permite en la sección 645.5(E)(2).

(4) Extensión a través de paredes y pisos. Debe permitirse que las canalizaciones superficiales metálicas pasen transversalmente por paredes secas, divisiones secas y pisos secos, si el tramo que pasa a través de estos elementos es continuo. Se debe mantener el acceso a los conductores a ambos lados de la pared, división o piso.

386.12 Usos no permitidos. No debe permitirse el uso de canalizaciones superficiales metálicas:

(1) Cuando estén sometidas a daños físicos graves, a menos que se apruebe algo diferente.

(2) Cuando la tensión entre los conductores sea de 300 V o más, a menos que el metal tenga un espesor no inferior a 1,02 mm nominales.

(3) Cuando estén sometidas a vapores corrosivos.

(4) En fosos de ascensores.

(5) En instalaciones ocultas, excepto como se permite en la sección 386.10.

386.21 Calibre de los conductores. En una canalización metálica superficial no se deben instalar conductores de calibre mayor de aquel para el cual está diseñada la canalización metálica superficial.

386.22 Número de conductores o cables. El número de conductores o cables instalados en una canalización superficial metálica no debe ser superior al número para el que está diseñada la canalización. Debe permitirse la instalación de cables cuando este uso no esté prohibido por los artículos para el cable respectivo.

No se les debe aplicar los factores de ajuste de la sección 310.15(B)(3)(a) a los conductores instalados en canalizaciones superficiales metálicas, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) El área de la sección transversal de la canalización es superior a 2 500 mm^2.

(2) Los conductores portadores de corriente no son más de 30.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) La suma de las áreas de las secciones transversales de todos los conductores contenidos no excede el 20 % del área de sección transversal interior de la canalización superficial metálica.

386.30 Aseguramiento y soporte. Las canalizaciones superficiales metálicas y sus accesorios relacionados deben ser sostenidos de acuerdo con lo establecido en las instrucciones de instalación del fabricante.

386.56 Empalmes y derivaciones. Debe permitirse hacer empalmes y derivaciones en las canalizaciones superficiales metálicas que tengan cubierta removible que sea accesible aún después de la instalación. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75 % del área interior de la canalización en ese punto. En las canalizaciones metálicas superficiales sin cubierta removible, los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en cajas. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer por métodos certificados.

Las derivaciones del cable tipo FC, instalado en canalizaciones superficiales metálicas, se deben hacer de acuerdo con la sección 322.56(B).

386.60 Puesta a tierra. Los encerramientos de las canalizaciones superficiales metálicas, que sirvan como transición desde otro método de alambrado, deben tener un medio para conectar un conductor de puesta a tierra de equipos.

386.70 Canalizaciones combinadas. Cuando se usen canalizaciones superficiales metálicas combinadas tanto para circuitos de señalización como para circuitos de alumbrado y de fuerza, los distintos sistemas deben ir en compartimientos independientes identificados mediante estampado, impresión o código de color del acabado interior.

III. Especificaciones de construcción.

386.100 Construcción. Las canalizaciones superficiales metálicas deben estar construidas de modo que se distingan de otras canalizaciones. Las canalizaciones metálicas superficiales y sus codos, acoples y accesorios similares deben estar diseñados de modo que sus partes se puedan conectar eléctrica y mecánicamente entre sí, e instalar sin que los cables estén sometidos a la abrasión.

Cuando en las canalizaciones metálicas superficiales, se utilicen cubiertas y accesorios no metálicos, estos deben estar identificados para dicho uso.

386.120 Rótulo. Cada uno de los tramos de las canalizaciones metálicas superficiales debe estar identificado de manera clara y duradera, según lo requerido en la primera oración de la sección 110.21(A).

ARTÍCULO 388 CANALIZACIONES SUPERFICIALES NO METÁLICAS

I. Generalidades

388.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para las canalizaciones superficiales no metálicas y los accesorios asociados.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

388.2 Definición.

Canalización superficial no metálica (Surface Nonmetallic Raceway). Canalización no metálica proyectada para ser montada en la superficie de una estructura, con los acoples, conectores, cajas y accesorios asociados para la instalación de conductores eléctricos.

388.6 Requisitos de certificado. La canalización superficial no metálica y los accesorios asociados deben ser certificados.

II. Instalación

388.10 Usos permitidos. Debe permitirse usar canalizaciones superficiales no metálicas de la siguiente manera:

(1) Debe permitirse la utilización de canalizaciones superficiales no metálicas en lugares secos.

(2) Debe permitirse la prolongación a través de pisos y paredes. Debe permitirse que las canalizaciones superficiales no metálicas pasen transversalmente a través de paredes secas, divisiones secas, y pisos secos si el tramo que pasa a través de estos elementos es continuo. Se debe mantener el acceso a los conductores a ambos lados de la pared, división o piso.

388.12 Usos no permitidos. No se deben usar canalizaciones superficiales no metálicas:

(1) En instalaciones ocultas, excepto lo permitido en la sección 388.10(2).

(2) Cuando estén sometidas a daños físicos graves.

(3) Cuando la tensión entre conductores es de 300 V o más, a no ser que estén certificados para mayor tensión.

(4) En los fosos de los ascensores.

(5) En cualquier lugar (clasificado como) peligroso, excepto como se permita en otros artículos de este Código.

(6) Cuando estén sometidas a temperaturas del ambiente que exceden aquellas para las que está certificada la canalización no metálica.

(7) Para conductores cuyos límites de temperatura del aislamiento excedan la temperatura para la que está certificada la canalización no metálica.

388.21 Calibre de los conductores. En una canalización no metálica superficial no se deben instalar conductores de calibre mayor de aquel para el cual está diseñada la canalización no metálica superficial.

388.22 Número de conductores o cables. El número de conductores instalados en una canalización no metálica superficial no debe ser superior al número para el que está diseñada la canalización. Debe permitirse la instalación de cables cuando su uso no esté prohibido por los artículos para el cable respectivo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

388.30 Aseguramiento y soporte. Las canalizaciones no metálicas superficiales y sus accesorios relacionados deben ser sostenidos, de acuerdo con lo establecido en las instrucciones de instalación del fabricante.

388.56 Empalmes y derivaciones. Debe permitirse hacer empalmes y derivaciones en las canalizaciones superficiales no metálicas que tengan una cubierta que se pueda abrir en el lugar y que sea accesible después de la instalación. Los conductores, incluidos los empalmes y las derivaciones, no deben ocupar más del 75 % del área interior de la canalización en ese punto. En las canalizaciones superficiales no metálicas sin cubierta que se pueda abrir en el lugar, los empalmes y derivaciones solo se deben hacer en las cajas. Todos los empalmes y las derivaciones se deben hacer por métodos certificados.

388.60 Puesta a tierra. Cuando se exige la puesta a tierra del equipo, se debe instalar un conductor independiente de puesta a tierra del equipo en la canalización.

388.70 Canalizaciones combinadas. Cuando se usen canalizaciones superficiales no metálicas combinadas tanto para circuitos de señalización como para circuitos de alumbrado y de fuerza, los distintos sistemas deben ir en compartimientos independientes identificados mediante estampado, impresión o código de color del acabado interior.

III. Especificaciones de construcción

388.100 Construcción. Las canalizaciones superficiales no metálicas deben estar construidas de modo que se distingan de otras canalizaciones. Las canalizaciones superficiales no metálicas y sus codos, acoples y accesorios similares deben estar diseñados de modo que sus partes se puedan conectar mecánicamente entre sí e instalar, sin que los cables estén sometidos a la abrasión.

Las canalizaciones superficiales no metálicas y los accesorios deben ser de material no metálico adecuado, que sea resistente a la humedad y a atmósferas químicas. También debe ser retardante de la llama, resistente a los impactos y al aplastamiento, resistente a las distorsiones por calentamiento en las condiciones que se vayan a dar en servicio y resistente a los efectos de las bajas temperaturas.

388.120 Rótulo. Debe permitirse identificar como tales a las canalizaciones superficiales no metálicas que tengan características de generación limitada de humo. Cada uno de los tramos de las canalizaciones superficiales no metálicas debe estar identificado de manera clara y duradera, según lo requerido en la primera oración de la sección 110.21(A).

ARTÍCULO 390 CANALIZACIONES BAJO EL PISO

390.1 Alcance. Este artículo trata de los requisitos de uso e instalación para las canalizaciones bajo el piso.

390.2 Definición

Canalizaciones bajo el piso *(Underfloor Raceway)*. Una canalización y los componentes asociados diseñados y destinados para la instalación debajo o a ras de la superficie de un piso para la instalación de cables y conductores eléctricos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

390.3 Uso.

(A) Permitido. Debe permitirse instalar canalizaciones bajo el piso, debajo de la superficie de concreto u otro material del piso o en ocupaciones de oficinas, siempre que queden a nivel con el piso de concreto y cubiertas por linóleo u otro revestimiento equivalente de piso.

(B) No permitido. No se deberán instalar canalizaciones bajo el piso (1) donde puedan estar sometidas a vapores corrosivos ni (2) en lugares (clasificados como) peligrosos, excepto lo permitido en la sección 504.20 y en los lugares de Clase I, División 2, como se permite en la sección 501.10(B)(3). A menos que sean de un material aprobado para esas condiciones, o que se suministre protección contra la corrosión aprobada para esas condiciones, no se deben instalar canalizaciones metálicas subterráneas, cajas de conexiones ni herrajes en concreto ni en áreas sometidas a influencias corrosivas graves.

390.4 Cubiertas. Las cubiertas de las canalizaciones deben cumplir las secciones 390.4(A) hasta (D), como se describe a continuación.

(A) Canalizaciones de máximo 100 mm de ancho. Las canalizaciones semicirculares y con la parte superior plana, de máximo 100 mm de ancho, no deben tener menos de 20 mm de concreto o de madera por encima de la canalización.

EXCEPCIÓN Lo permitido en las secciones 390.4(C) y (D) para canalizaciones con la parte superior plana.

(B) Canalizaciones de más de 100 mm, pero de máximo 200 mm de ancho. Las canalizaciones con la parte superior plana, de más de 100 mm de ancho, pero de no más de 200 mm de ancho, con una separación mínima entre canalizaciones de 25 mm, se deben cubrir con concreto con una profundidad no inferior a 25 mm, Las canalizaciones con una separación inferior a 25 mm, se deben cubrir con concreto hasta una profundidad de 38 mm.

(C) Canalizaciones de tipo zanja a nivel con el concreto. Debe permitirse que las canalizaciones de tipo zanja con cubiertas removibles queden niveladas con la superficie del piso. Dichas canalizaciones aprobadas deben estar diseñadas de modo que las placas de las cubiertas les proporcionen una protección mecánica y una rigidez adecuadas equivalentes a las de las cubiertas de las cajas de conexiones.

(D) Otras canalizaciones a nivel con el concreto. En edificios de oficinas debe permitirse instalar canalizaciones aprobadas con la parte superior metálica plana, de máximo 0,10 m de ancho, niveladas con la superficie del piso de concreto, siempre que estén cubiertas con una capa considerable de linóleo de espesor no inferior a 1,6 mm o con un recubrimiento equivalente para pisos. Cuando más de una canalización, pero no más de tres se instalen niveladas con el concreto, deben situarse una al lado de la otra y unirse de modo que formen un conjunto rígido.

390.5 Calibre de los conductores. En las canalizaciones bajo el piso no se deben instalar conductores de calibre mayor que aquel para el que está diseñada la canalización.

390.6 Número máximo de conductores en una canalización. El área de la sección transversal combinada de todos los conductores o cables no debe exceder el 40 % del área de la sección transversal interior de la canalización.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

390.7 Empalmes y derivaciones. Los empalmes y las derivaciones se deben hacer únicamente en cajas de conexiones.

Para los fines de esta sección, no se debe considerar que el llamado bucle de cable (conductor continuo que conecta las salidas individuales) sea un empalme o una derivación.

EXCEPCIÓN Deben permitirse empalmes y derivaciones en canalizaciones de tipo zanja a nivel con el piso, que tengan una tapa removible que sea accesible después de la instalación. Los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más del 75 % del área de la canalización en ese punto.

390.8 Salidas abandonadas. Cuando una salida se abandone, se elimine o se deje de utilizar, las secciones de los conductores del circuito que alimentaban a la salida se deben remover de la canalización. No debe permitirse que en las canalizaciones haya empalmes o conductores aislados con cinta, tal como sería el caso de salidas abandonadas en bucles de cables.

390.9 Tendidos en línea recta. Las canalizaciones bajo el piso se deben instalar de modo que una línea recta, trazada desde el centro de una caja de conexiones hasta el centro de la siguiente caja de conexiones, coincida con el eje central del sistema de canalización. Las canalizaciones se deben soportar firmemente en su sitio, para evitar que se altere esta alineación durante la construcción.

390.10 Marcadores en los extremos. En el extremo o cerca de cada extremo de cada tramo recto de las canalizaciones, se debe instalar un marcador adecuado que permita localizar la última inserción.

390.11 Extremos muertos. Los extremos muertos de las canalizaciones se deben cerrar.

390.13 Cajas de uniones. Las cajas de uniones se deben nivelar con el piso y sellar para evitar la entrada libre de agua o concreto. Las cajas de conexiones que se utilicen con canalizaciones metálicas deben ser metálicas y deben tener continuidad eléctrica con la canalización.

390.14 Inserciones. Las inserciones se deben nivelar y sellar para evitar la entrada de concreto. Las inserciones utilizadas en canalizaciones metálicas deben ser metálicas y deben ser eléctricamente continuos con la canalización. Las inserciones colocadas en canalizaciones de fibra o sobre ellas deben sujetarse mecánicamente a la canalización antes de que se ponga el piso. Las inserciones colocadas en canalizaciones de fibra después de poner el piso se deben atornillar a la canalización. Cuando se corten las paredes de la canalización y se coloquen las inserciones, no debe permitirse que queden en la canalización virutas ni otra suciedad y se deben utilizar herramientas diseñadas para impedir su ingreso a la canalización y que dañen los conductores que pudiera haber instalados.

390.15 Conexiones con armarios y salidas de pared. Las conexiones desde la canalización bajo el piso hasta los centros de distribución y las salidas de pared se deben hacer con accesorios aprobados o por medio de cualquiera de los métodos de alambrado del Capítulo 3, cuando se instalan de acuerdo con las disposiciones de los artículos correspondientes.

390.17 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores. Se deben aplicar los factores de ajuste de la capacidad de corriente (ampacity) que se indican en la sección 310.15(B)(3) a los conductores instalados en las canalizaciones bajo el piso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 392 BANDEJAS PORTACABLES

I. Alcance y generalidades

392.1 Alcance. Este Artículo trata de los sistemas de bandejas portacables, incluidos los tipos escalera, canal ventilado, fondo ventilado, fondo sólido y otras estructuras similares.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre las bandejas portacables, véanse los documentos ANSI/NEMA-VE 1-2009, *Metal Cable Tray Systems*; NECA/NEMA105-2015, *Standard for Installing Metal Cable Tray Systems,* y NEMA-FG-1993, *Nonmetallic Cable Tray Systems*.

392.2 Definición.

Sistema de bandejas portacables *(Cable Tray System)*. Unidad o conjunto de unidades o secciones con sus herrajes, que forman un sistema estructural utilizado para fijar o soportar y sujetar cables y canalizaciones.

II. Instalación

392.10 Usos permitidos. Debe permitirse el uso de bandejas portacables como sistema de soporte para conductores de acometida, alimentadores, circuitos ramales, circuitos de comunicaciones, circuitos de control y circuitos de señalización. Las instalaciones de bandejas portacables no se deben limitar a los establecimientos industriales. Cuando están expuestas a los rayos directos del sol, los conductores aislados y los cables con chaqueta deben estar identificados como resistentes a la luz solar. Las bandejas portacables y sus accesorios asociados deben estar identificados para el uso previsto.

(A) Métodos de alambrado. Deben permitirse los métodos de alambrado de la Tabla 392.10(A) en sistemas de bandejas portacables, en las condiciones establecidas en sus respectivos artículos y secciones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 392.10(A) Métodos de alambrado

Método de alambrado	Artículo
Cable con blindaje: Tipo AC	320
Cables CATV	820
Cables de Clase 2 y Clase 3	725
Cables de comunicaciones	800
Canalizaciones de comunicaciones	725, 770 y 800
Tubería metálica eléctrica: Tipo EMT	358
Tubería no metálica eléctrica: Tipo ENT	362
Cables de sistemas de alarma de incendio	760
Conducto metálico flexible: Tipo FMC	348
Tubería metálica flexible: Tipo FMT	360
Cable para bandeja de instrumentación: Tipo ITC	727
Conducto metálico intermedio: Tipo IMC	342
Conducto metálico flexible hermético a los líquidos: Tipo LFMC	350
Conducto no metálico flexible hermético a los líquidos: Tipo LFNC	356
Cable con blindaje metálico: Tipo MC	330
Cable con aislamiento mineral y forro metálico: Tipo MI	332
Cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por red	830
Cable con forro no metálico: Tipos NM, NMC y NMS	334
Cable de sistemas de alarma de incendio de potencia no limitada	760
Cables de fibra óptica	770
Otros cables ensamblados en fábrica, multiconductores de control, de señalización o de energía eléctrica que están aprobados específicamente para su instalación en bandejas portacables	
Cable de potencia y control para bandeja Tipo TC	336
Cable de sistemas de alarma de incendio de potencia limitada	760
Cable de potencia limitada para bandeja	725
Conducto metálico rígido: Tipo RMC	344
Conducto rígido de cloruro de polivinilo: Tipo PVC	352
Conducto de resina termofija reforzada: Tipo RTRC	355
Cable de entrada de la acometida: Tipos SE y USE	338
Cable subterráneo de alimentadores y circuitos ramales: Tipo UF	340

(B) En establecimientos industriales. Debe permitirse utilizar los métodos de instalación de la Tabla 392.3(A) en cualquier establecimiento industrial bajo las condiciones establecidas en sus respectivos artículos. Sólo en instalaciones industriales, cuando las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que el sistema de bandejas portacables será atendido únicamente por personas calificadas, debe permitirse instalar en bandejas portacables tipo escalera, canal ventilado, fondo sólido o de fondo ventilado cualesquiera de los cables especificados en las secciones 392.3(B)(1) y (B)(2).

(1) Conductores individuales. Debe permitirse la instalación de cables de un solo conductor, de acuerdo con lo establecido en 392.3(B)(1)(a) hasta (B)(1)(c), como se describe a continuación.

(a) Un cable de un solo conductor debe ser de sección transversal de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) o mayor y de un tipo certificado y rotulado en su superficie para uso en bandejas portacables.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cuando se instalen en bandejas de tipo escalera cables de un solo conductor de 53.5 mm^2 (1/0 AWG) hasta 107,21 mm^2 (4/0 AWG), la separación máxima permisible de los peldaños debe ser de 0,225 m.

(b) Los cables de soldadura deben cumplir las disposiciones del Artículo 630, Parte IV.

(c) Los conductores individuales usados como conductores de puesta a tierra del equipo deben ser aislados, recubiertos o desnudos y deben ser de 21,14 mm^2 (4 AWG) o mayores.

(2) Los cables multiconductores y de un solo conductor de media tensión deben ser cable de tipo MV. Los conductores individuales se deben instalar de acuerdo con la sección 392.10(B)(1).

(C) En lugares (clasificados como) peligrosos. Las bandejas portacables ubicadas en lugares (clasificados como) peligrosos sólo deben contener los tipos de cables y canalizaciones permitidos por otros artículos en este Código.

(D) Bandejas portacables no metálicas. Además de los usos permitidos en otra parte de la sección 392.10, debe permitirse utilizar bandejas portacables no metálicas en áreas corrosivas y en las que se requiera aislamiento de tensión.

(E) Bandejas portacables para alumbrado de aeropuertos. En los aeropuertos cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que solamente personas calificadas pueden tener acceso, instalar o reparar el cable, se debe permitir instalar en bandejas portacables el cable para alumbrado de aeropuertos que se usa en circuitos en serie con tensión nominal de hasta 5000 V y que son alimentados por reguladores de corriente constante.

NOTA INFORMATIVA Las circulares AC de la Administración Federal de Aviación proporcionan prácticas y métodos adicionales para el alumbrado de aeropuertos.

392.12 Usos no permitidos. No se deben utilizar sistemas de bandejas portacables en los fosos de los ascensores o donde puedan estar sujetos a daños físicos.

392.18 Instalación de bandejas portacables

(A) Sistema completo. Las bandejas portacables se deben instalar como un sistema completo. Si se hacen curvas o modificaciones durante la instalación, se deben hacer de manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema de bandeja portacables y el soporte de los cables. Debe permitirse que los sistemas de bandejas portacables tengan segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos de las bandejas portacables o entre los tramos de bandejas portacables y los equipos.

(B) Terminado antes de la instalación. Cada tramo de la bandeja portacables debe estar terminado antes de la instalación de los cables.

(C) Cubiertas. En las partes o tramos en los que se requiera mayor protección, se deben instalar cubiertas o encerramientos que proporcionen la protección requerida y que sean de un material compatible con el de la bandeja portacables.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) **A través de paredes y divisiones.** Debe permitirse que las bandejas portacables se prolonguen transversalmente a través de paredes y divisiones o verticalmente, a través de pisos y plataformas en lugares mojados o secos cuando las instalaciones, completas con los cables instalados, se realicen de acuerdo con los requisitos de la sección 300.21.

(E) **Expuestos y accesibles.** Las bandejas portacables deben estar expuestas y accesibles, excepto en lo permitido por la sección 392.10(D).

(F) **Acceso adecuado.** Alrededor de las bandejas portacables se debe dejar y mantener un espacio suficiente que permita el acceso adecuado para la instalación y mantenimiento de los cables.

(G) **Canalizaciones, cables, cajas y cuerpos de conduit soportados por el sistema de bandejas portacables.** En instalaciones industriales, cuando las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que el sistema de bandejas portacables es atendido únicamente por personas calificadas y el sistema de bandejas portacables esté diseñado e instalado de modo que puedan soportar la carga, debe permitirse que tales sistemas soporten las canalizaciones, cables, cajas y cuerpos de conduit especificados en la sección 314.1. Para la terminación de las canalizaciones en la bandeja, se debe utilizar una abrazadera certificada para cable en bandeja o adaptador certificado para sujetar firmemente la canalización al sistema de la bandeja portacables. El soporte y la sujeción adicionales de la canalización deben estar acordes con los requisitos del artículo correspondiente a la canalización.

Para cajas y cuerpos de conduit fijos a la parte inferior o lateral de un sistema de bandeja portacables, el soporte y la sujeción deben estar de acuerdo con los requisitos de la sección 314.23.

(H) **Rótulo.** Las bandejas portacables que contengan conductores de un valor nominal de más de 600 V deben tener una notificación de advertencia permanente y legible, con el siguiente texto: "PELIGRO — ALTA TENSIÓN — MANTÉNGASE ALEJADO", colocado en lugar fácilmente visible sobre todas las bandejas portacables y el espaciamiento de las notificaciones de advertencia no debe exceder de 3 m. Lo(s) rótulo(s) de peligro o las etiquetas deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

EXCEPCIÓN Donde no sean accesibles (aplicado a equipos), en establecimientos industriales en los que las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solamente personas calificadas brinden servicios en la instalación, las notificaciones de advertencia del sistema de bandejas portacables deben colocarse donde sea necesario para la instalación, a fin de garantizar el funcionamiento y el mantenimiento seguros.

392.20 Instalación de cables y conductores

(A) **Cables multiconductores que funcionan a 1 000 V o menos.** Debe permitirse que los cables multiconductores que funcionan a 1 000 V o menos sean instalados en la misma bandeja.

(B) **Cables que funcionan a más de 1 000 V.** Los cables que funcionan a más de 1 000 V y los que funcionan a 1 000 V o menos, instalados en la misma bandeja portacables, deben cumplir cualquiera de los siguientes requisitos:

(1) Los cables que funcionan a más de 1 000 V son de tipo MC.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Los cables que funcionan a más de 1 000 V están separados de los cables que funcionan a 1 000 V o menos mediante una barrera sólida fija de un material compatible con la bandeja portacables.

(C) Conectados en paralelo. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, tal como lo permite la sección 310.10(H), los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, para evitar desequilibrios de corrientes en los conductores en paralelo debidos a la reactancia inductiva.

Los conductores individuales se deben amarrar y asegurar en grupos de circuitos, para evitar movimiento excesivo debido a las fuerzas magnéticas de la corriente de falla, a menos que los conductores individuales estén alambrados conjuntamente, por ejemplo, en conjunto de tres cables.

(D) Conductores individuales. Cuando alguno de los conductores individuales instalados en una bandeja portacables de escalera o fondo ventilada sea de sección transversal de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) al 107,21 mm^2 (4/0 AWG), todos los conductores individuales se deben instalar en una sola capa. Debe permitirse que los conductores que están amarrados conjuntamente para abarcar cada grupo de un circuito se instalen en forma diferente de una sola capa.

392.22 Número de conductores o cables

(A) Número de cables multiconductores de 2 000 V nominales o menos, en bandejas portacables. El número de cables multiconductores de 2 000 V nominales o menos, permitidos en una sola bandeja portacables, no debe exceder lo establecido en esta sección. Los calibres de los conductores que se indican, se aplican tanto a conductores de cobre como de aluminio. Cuando se usan divisores, los cálculos de ocupación se deben aplicar a cada sección dividida de la bandeja portacables.

(1) Bandejas portacables de los tipos de escalera o fondo ventilado de cualquier combinación de cables. Cuando una bandeja portacables de escalera o fondo ventilado contenga cables multiconductores de fuerza o de alumbrado o cualquier combinación de cables multiconductores de fuerza, alumbrado, control y señalización, el número máximo de cables debe cumplir lo siguiente:

(a) Si todos los cables son de sección transversal 107,21 mm^2 (4/0 AWG) o mayores, la suma de los diámetros de todos los cables no debe exceder el ancho de la bandeja y los cables deben ir instalados en una sola capa. Cuando la capacidad de corriente (ampacity) del cable está determinada, de acuerdo con la sección 392.80(A)(1)(c), el ancho de la bandeja portacables no debe ser inferior a la suma de los diámetros de los cables y la suma de los anchos de las separaciones exigidas entre los cables.

(b) Si todos los cables son de sección transversal inferior a 107,21 mm^2 (4/0 AWG), la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables no debe exceder el área de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ocupación máxima de cables permitida en la columna 1 de la Tabla 392.22(A), para el ancho correspondiente de la bandeja portacables.

(c) Si en la misma bandeja portacables se instalan cables de sección transversal 107,21 mm^2 (4/0 AWG) o mayores, con cables de sección transversal menor que el 107,21 mm^2 (4/0 AWG), la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables inferiores al 107,21 mm^2 (4/0 AWG) no debe exceder el área de ocupación máxima permisible resultante del cálculo de la columna 2 de la Tabla 392.22(A), para el ancho correspondiente de la bandeja. Los cables de sección transversal de 107,21 mm^2 (4/0 AWG) y mayores se deben instalar en una sola capa y no se deben colocar otros cables sobre ellos.

Tabla 392.22(A) Área de ocupación permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de tipo escalera, fondo ventilado o fondo sólido para cables de 2 000 V nominales o menos

Ancho interior de la bandeja	Área de ocupación máxima permisible para cables multiconductores			
	Bandejas portacables tipo escalera o fondo ventilado, 392.22(A)(1)		Bandejas portacables tipo fondo sólido 392.22 (A)(3)	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22(A)(1)(b)	Columna 2[a] Aplicable sólo por 392.22(A)(1)(c)	Columna 3 Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(b)	Columna 4[a] Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(c)
mm	mm^2	mm^2	mm^2	mm^2
50	1,5	1,500 – (30 Sd)[b]	1,2	1,200 – (25 Sd)b
100	3	3,000 – (30 Sd)[b]	2,3	2,300 – (25 Sd)
150	4,5	4,500 – (30 Sd)[b]	3,5	3,500 – (25 Sd)b
200	6	6,000 – (30 Sd)[b]	4,5	4,500 – (25 Sd)
225	6,8	6,800 – (30 Sd)	5,1	5,100 – (25 Sd)
300	9	9,000 – (30 Sd)	7,1	7,100 – (25 Sd)
400	12	12,000 – (30 Sd)	9,4	9,400 – (25 Sd)
450	13,5	13,500 – (30 Sd)	10,6	10,600 – (25 Sd)
500	15	15,000 – (30 Sd)	11,8	11,800 – (25 Sd)
600	18	18,000 – (30 Sd)	14,2	14,200 – (25 Sd)
750	22,5	22,500 – (30 Sd)	17,7	17,700 – (25 Sd)
900	27	27,000 – (30 Sd)	21,3	21,300 – (25 Sd)

[a] Se deben calcular las áreas de ocupación máxima permisible de las columnas 2 y 4. Por ejemplo, la ocupación máxima permisible, en mm², para una bandeja portacables de 150 mm de ancho en la columna 2, debe ser 4 500 menos (30 multiplicado por Sd).

[b] El término Sd de las columnas 2 y 4 es la suma de los diámetros, en mm, de todos los cables multiconductores de 107,2 mm^2 (4/0 AWG) y mayores instalados en la misma bandeja con cables más pequeños.

(2) Bandejas portacables de los tipos de escalera o fondo ventilado que contienen cables multiconductores de control y/o señalización únicamente. Cuando una bandeja portacables de escalera o fondo ventilado, con una profundidad interior útil de 0,15 m o menos, contenga sólo cables multiconductores de control y/o señalización, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables en cualquier sección transversal no debe exceder el 50 % del área de la sección transversal interior de dicha bandeja. Se debe usar una profundidad de 0,15 m para calcular el área de la sección interior permisible de cualquier

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

bandeja portacables que tenga una profundidad interior útil de más de 0,15 m.

(3) Bandejas portacables de fondo sólido que contienen cualquier combinación de cables. Cuando haya bandejas portacables de fondo sólido con cables multiconductores de fuerza o alumbrado o cualquier combinación de cables multiconductores de fuerza, alumbrado, señales y control, el número máximo de cables debe cumplir lo siguiente:

(a) Si todos los cables son de 107,21 mm^2 (4/0 AWG) o mayores, la suma de los diámetros de todos ellos no debe exceder el 90 % del ancho de la bandeja y los cables deben estar instalados en una sola capa.

(b) Si todos los cables son inferiores al 107,21 mm^2 (4/0 AWG), la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables no debe exceder el área de ocupación máxima de cables permitida en la columna 3 de la Tabla 392.22(A), para el ancho correspondiente de la bandeja.

(c) Si en la misma bandeja se instalan cables de 107,21 mm^2 (4/0 AWG) o mayores, con cables menores que 107,21 mm^2 (4/0 AWG), la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables inferiores a 107,21 mm^2 (4/0 AWG) no debe exceder el área de ocupación máxima permitida resultante del cálculo de la columna 4 de la Tabla 392.22(A), para el ancho correspondiente de la bandeja. Los cables de 107,21 mm^2 (4/0 AWG) y mayores se deben instalar en una sola capa y no se deben colocar otros cables sobre ellos.

(4) Bandejas portacables de fondo sólido que contienen cables multiconductores sólo de control y/o señalización. Cuando una bandeja portacables de fondo sólido, con una profundidad interior útil de 150 mm o menos, contenga sólo cables multiconductores de control y/o señalización, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables en cualquier sección transversal de la bandeja no debe exceder el 40 % del área de la sección transversal interior de dicha bandeja. Se debe usar una profundidad de 150 mm para calcular el área máxima de la sección interior permisible de cualquier bandeja portacables que tenga una profundidad interior útil de más de 150 mm.

(5) Bandejas portacables de canal ventilado que contienen cables multiconductores de cualquier tipo. Cuando las bandejas portacables de canal ventilado contengan cables multiconductores de cualquier tipo, se debe aplicar lo siguiente:

(a) Cuando se instale solamente un cable multiconductor, el área de su sección transversal no debe exceder el valor especificado en la columna 1 de la Tabla 392.22(A)(5).

(b) Cuando se instale más de un cable multiconductor, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables no debe exceder el valor especificado en la columna 2 de la Tabla 392.22(A)(5).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 392.22(A)(5) Área de ocupación permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de canal ventilado para cables de 2000 V nominales o menos

Ancho interior de la bandeja	Área de ocupación máxima permisible para cables multiconductores	
	Columna 1 Un solo cable	Columna 2 Más de un cable
mm	mm^2	mm^2
75	1500	850
100	2900	1600
150	4500	2450

(6) Bandejas portacables de canal sólido que contienen cables multiconductores de cualquier tipo. Cuando las bandejas portacables de canal sólido contengan cables multiconductores de cualquier tipo, se debe aplicar lo siguiente:

(a) Cuando se instale solamente un cable multiconductor, el área de su sección transversal no debe exceder el valor especificado en la columna 1 de la Tabla 392.22(A)(6).

(b) Cuando se instale más de un cable multiconductor, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables no debe exceder el valor especificado en la columna 2 de la Tabla 392.22(A)(6).

Tabla 392.22(A)(6) Área de ocupación permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de canal sólido para cables de 2 000 V nominales o menos

Ancho interior de la bandeja	Columna 1 Un solo cable	Columna 2 Más de un cable
mm	mm^2	mm^2
50	850	500
75	1300	700
100	2400	1400
150	3600	2100

(B) Número de cables de un solo conductor para 2 000 V nominales o menos en bandejas portacables. El número de cables de un solo conductor de 2 000 V nominales o menos, permitidos en una sola sección de una bandeja portacables, no debe exceder los requisitos de esta sección. Los conductores individuales o los conjuntos de conductores se deben distribuir uniformemente a lo ancho de toda la bandeja. Los calibres de los conductores que se consideran se aplican tanto a conductores de cobre como de aluminio.

(1) Bandejas portacables de tipo escalera o de fondo ventilado. Cuando una bandeja portacables de escalera o de fondo ventilado contenga cables de un solo conductor, el número máximo de dichos cables debe cumplir los siguientes requisitos:

(a) Si todos los cables son de 1 000 kcmil o mayores, la suma de los diámetros de todos los cables de un solo conductor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(b) Si todos los cables son de 250 kcmil hasta 900 kcmil, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables de un solo conductor, no debe exceder el área de ocupación máxima permitida en la columna 1 de la Tabla 392.22(B)(1) para el ancho correspondiente de la bandeja.

(c) Si se instalan en la misma bandeja cables de un solo conductor de 1 000 kcmil o mayores con cables de un solo conductor inferiores al 1 000 kcmil, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables inferiores al 1 000 kcmil no debe exceder el área de ocupación máxima permisible resultante del cálculo de la columna 2 de la Tabla 392.22(B)(1), para el ancho correspondiente de la bandeja.

(d) Cuando cualquiera de los cables de un solo conductor instalados sea de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) hasta 107,21 mm^2 (4/0 AWG), la suma de los diámetros de todos los cables de un solo conductor no debe exceder el ancho de la bandeja.

(2) Bandejas de canal ventilado. Cuando una bandeja portacables de canal ventilado de 50 mm, 75 mm, 100 mm o 150 mm de ancho contenga cables de un solo conductor, la suma de los diámetros de todos los cables de un solo conductor no debe exceder el ancho interior del canal.

Tabla 392.22(B)(1) Área de ocupación permisible para cables de un solo conductor en bandejas portacables tipo malla metálica, escalera o fondo ventilado, para cables de 2000 V nominales o menos

Ancho interior de la bandeja portacables	Área de ocupación máxima permisible para cables de un solo conductor en bandejas portacables tipo escalera o fondo ventilado	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(b)	Columna 2[a] Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(c)
mm	mm^2	mm^2
50	1,4	1,400 – (28 Sd)[b]
100	2,8	2,800 – (28 Sd)
150	4,2	4,200 – (28 Sd)[b]
200	5,6	5,600 – (28 Sd)
225	6,1	6,100 – (28 Sd)
300	8,4	8,400 – (28 Sd)
400	11,2	11,200 – (28 Sd)
450	12,6	12,600 – (28 Sd)
500	14	14,000 – (28 Sd)
600	16,8	16,800 – (28 Sd)
750	21	21,000 – (28 Sd)
900	25,2	25,200 – (28 Sd)

[a] Se deben calcular las áreas de ocupación máxima permisible de la columna 2. Por ejemplo, la ocupación máxima permisible, en mm², de una bandeja de 150 mm de ancho en la columna 2, debe ser 4 200 menos (28 multiplicado por Sd).

[b] El término Sd de la columna 2 es igual a la suma de los diámetros, en mm, de todos los cables de un solo conductor de 507 mm2 (1 000 kcmil) y mayores, instalados en la misma bandeja portacables tipo escalera o fondo ventilado, con cables más pequeños.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Número de cables de tipo MV y MC (2 001 V nominales o más) en bandejas portacables. El número de cables de 2 001 V nominales en adelante permitido en una sola bandeja portacables no debe exceder los requisitos de esta sección.

La suma de los diámetros de un solo conductor y multiconductores no debe exceder al ancho de la bandeja portacable y los cables deben estar instalados en una sola capa. Cuando los cables de un solo conductor vayan en grupos de tres conductores trenzados, cuatro conductores trenzados o atados juntos formando grupos por circuitos, la suma de los diámetros de los conductores individuales no debe exceder el ancho de la bandeja portacables, y estos grupos se deben instalar en una sola capa.

392.30 Aseguramiento y soportes

(A) Bandejas portacables. Las bandejas portacables se deben soportar a intervalos, de acuerdo con las instrucciones de instalación.

(B) Cables y conductores. Los cables y los conductores se deben asegurar y soportar por el sistema de bandejas portacables, de acuerdo con los numerales (1), (2) y (3) según corresponda:

(1) En tramos distintos de los horizontales, los cables se deben sujetar y asegurar a los travesaños de los tramos del cable.

(2) Se deben proporcionar soportes para prevenir el estrés en los cables donde entran a las canalizaciones desde los sistemas de bandejas portacables.

(3) El sistema debe ofrecer soporte a los cables y métodos de alambrado de la canalización, según lo establecido en sus correspondientes artículos. Cuando las bandejas portacables soportan conductores individuales y cuando los conductores pasan de una bandeja portacables a otra, o de una bandeja portacables a canalizaciones o equipos en donde los conductores terminan, la distancia de soporte entre las bandejas portacables o entre la bandeja portacables y las canalizaciones o el equipo no debe ser superior a 1,8 m. Los conductores se deben asegurar a la(s) bandeja(s) portacables en la transición, y se deben proteger del daño físico, mediante un dispositivo de protección o su ubicación adecuada.

392.46 Conducto y tubería con pasacables. No debe requerirse la instalación de una caja, cuando los cables o los conductores estén instalados en conducto o tuberías con pasacables utilizados para soporte o protección contra daños físicos.

392.56 Empalmes de cables. Debe permitirse que dentro de una bandeja portacables haya empalmes hechos y aislados con métodos aprobados, siempre que sean accesibles. Debe permitirse que los empalmes sobresalgan por encima de las barandillas laterales cuando no estén sometidos a daño físico.

392.60 Puesta a tierra y conexión equipotencial.

(A) Bandejas portacables metálicas. Debe permitirse utilizar bandejas portacables metálicas como conductores de puesta a tierra de equipos donde la supervisión y el mantenimiento continuo aseguren que personas calificadas atenderán al

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sistema de bandejas portacables instalado y las bandejas portacables cumplen las disposiciones de esta sección. Las bandejas portacables metálicas que soporten conductores eléctricos se deben poner a tierra, tal como se exige para los encerramientos de conductores de conformidad con lo establecido en la sección 250.96 y parte IV del Artículo 250. Las bandejas portacables metálicas que contengan sólo conductores que no sean de energía deben ser eléctricamente continuas, a través de las conexiones aprobadas o el uso de un puente de conexión equipotencial.

NOTA INFORMATIVA Ejemplos de conductores sin potencia incluyen los cables de fibra óptica no conductores y los circuitos de Clase 2 y Clase 3 de control remoto, señalización y de potencia limitada.

Tabla 392.60(A) Requisitos del área metálica para bandejas portacables usadas como conductor de puesta a tierra de equipos

Corriente nominal máxima del fusible, ajuste del disparo en (A) para el interruptor automático, o ajuste del disparo en (A) del relé de protección del interruptor automático para la protección contra fallas a tierra de cualquier circuito de cables en un sistema de bandeja portacables	**Sección transversal mínima del metal[a]**	
	Bandejas portacables de acero	**Bandejas portacables de aluminio**
	mm^2	**mm^2**
60	129	129
100	258	129
200	451.5	129
400	645	258
600	967.5	258
1 000	—	387
1 200	—	645
1 600	—	967.5
2 000	—	1 290

[a] Sección transversal total de ambos rieles laterales para el tipo escalera o a través de las bandejas portacables; o la sección transversal mínima del metal en bandejas portacables tipo canal, o bandejas portacables de construcción de una pieza.

[b] No se deben usar bandejas portacables de acero como conductores de puesta a tierra de equipos para circuitos con protección contra fallas a tierra por encima de 600 A. Las bandejas portacables de aluminio no se deben usar como conductores de puesta a tierra de equipos para circuitos con protección contra fallas a tierra por encima de 2 000 A.

(B) Sistemas de bandejas portacables de acero o aluminio. Debe permitirse utilizar como conductor de puesta a tierra de equipos una bandeja portacables de acero o aluminio, siempre que se cumplan todos los siguientes requisitos:

(1) Las secciones de la bandeja portacables y los accesorios están identificados como un conductor de puesta atierra de equipos.

(2) El área de la sección transversal mínima de la bandeja portacables debe cumplir los requisitos de la Tabla 392.7(B).

(3) Todas las secciones de la bandeja portacables y los accesorios deben estar rotulados de manera legible y duradera, indicando el área de la sección transversal de la parte metálica de la bandeja de canal o las bandejas portacables de una pieza, y el área de la sección transversal

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

total de ambas barandillas laterales en las bandejas de tipo escalera o de fondo.

(4) Las secciones de una bandeja portacables, los accesorios y las canalizaciones conectadas se unen, según lo establecido en la sección 250.96, usando conectores metálicos atornillados o puentes de conexión equipotencial dimensionados e instalados según los requisitos de la sección 250.102.

(C) Transiciones. Cuando los sistemas de bandejas portacables metálicas están mecánicamente discontinuos, tal como se permite en la sección 392.18(A), un puente de conexión equipotencial dimensionado, de acuerdo con la sección 250.102, debe conectar las dos secciones de bandeja portacables o la bandeja portacables y la canalización o el equipo. La conexión equipotencial se debe hacer de acuerdo con la sección 250.96.

392.80 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores

(A) Capacidad de corriente (ampacity) de cables de tensiones nominales de 2 000 V o menos, en bandejas portacables.

NOTA INFORMATIVA Véase la sección 110.14(C) para las limitaciones de la temperatura del conductor debidas a las disposiciones de la terminación.

(1) Cables multiconductores. La capacidad de corriente (ampacity) permisible de los cables multiconductores de 2 000 V nominales o menos, instalados según los requisitos de la sección 392.22(A), debe ser como se establece en las Tablas 310.15(B)(16) y 310.15(B)(18), sujeta a las disposiciones de los numerales (A)(1)(a), (b), (c) y la sección 310.15(A)(2).

(a) Los factores de corrección de la sección 310.15(B)(3)(a) se deben aplicar únicamente a cables multiconductores con más de tres conductores portadores de corriente. Los factores de corrección se deben limitar al número de conductores portadores de corriente en el cable y no al número de conductores en la bandeja portacables.

(b) Cuando las bandejas portacables estén cubiertas continuamente por más de 1,8 m con cubiertas sólidas sin ventilación, no debe permitirse que los cables multiconductores tengan más del 95 % de la capacidad de corriente (ampacity) permisible de las Tablas 310.15(B)(16) y 310.15(B)(18).

(c) Cuando se instalen cables multiconductores en una sola capa en bandejas sin cubiertas, manteniendo una separación entre cables no inferior al diámetro de un cable, su capacidad de corriente (ampacity) no debe exceder la permisible corregida para la temperatura ambiente, de los cables multiconductores, con no más de tres conductores aislados de 0 a 2 000 V nominales al aire libre, de acuerdo con la sección 310.15(C).

NOTA INFORMATIVA Ver la Tabla B.310.3.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Cables de un solo conductor. La capacidad de corriente (ampacity) permisible para cables de un solo conductor debe ser como lo permite la sección 310.15(A)(2). Los factores de ajuste de la sección 310.15(B)(3)(a) no se deben aplicar a la capacidad de corriente (ampacity) de los cables en las bandejas portacables. La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de un solo conductor o de los conductores individuales alambrados juntos (en grupos de tres conductores trenzados, cuatro conductores trenzados, entre otros) de 2 000 V nominales o menos, debe cumplir lo siguiente:

(a) Cuando estén instalados según los requisitos de la sección 392.22(B), la capacidad de corriente (ampacity) de los cables de un solo conductor de 600 kcmil y mayores en bandejas portacables sin cubiertas, no debe exceder el 75 % de la capacidad de corriente (ampacity) permisible de las Tablas 310.15(B)(17) y 310.15(B)(19). Cuando las bandejas portacables estén cubiertas continuamente por más de 1,8 m con cubiertas sólidas sin ventilación, la capacidad de corriente (ampacity) para los cables de 600 kcmil y más, no debe exceder el 70 % de lo permisible de las Tablas 310.15(B)(17) y 310.15(B)(19).

(b) Cuando se instalan según los requisitos de la sección 392.22(B), la capacidad de corriente (ampacity) para cables de un solo conductor de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) hasta 253,35 mm^2 (500 kcmil) en bandejas portacables, sin cubierta no debe superar el 65 % de la capacidad de corriente (ampacity) permitida en la Tabla 310.15(B)(17) y la Tabla 310.15(B)(19). Cuando las bandejas portacables tienen cubierta continua en más de 1,8 m con cubiertas sólidas sin ventilar, la capacidad de corriente (ampacity) para los cables de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) hasta 253,35 mm^2 (500 kcmil) no debe superar el 60 % de la capacidad de corriente (ampacity) (ampacity) permitida en la Tabla 310.15(B)(17) y la Tabla 310.15(B)(19).

(c) Cuando se instalen conductores individuales en una sola capa en bandejas portacables sin cubiertas, manteniendo una separación entre los conductores individuales no inferior al diámetro de un cable, la capacidad de corriente (ampacity) de los cables del 53,5 mm^2 (1/0 AWG) y mayores no debe exceder la permisible de las Tablas 310.15(B)(17) y 310.15(B)(19).

EXCEPCIÓN para (2)(3)(c) Para las bandejas portacables de fondo sólido, la capacidad de corriente (ampacity) de los cables de un solo conductor se debe determinar de acuerdo con la sección 310.15(C).

(d) Cuando se instalen conductores individuales en configuración triangular o cuadrada en bandejas portacables sin cubiertas, manteniendo un espacio de aire libre no inferior a 2,15 veces el diámetro (2,15 x D.E.) del conductor más grande contenido en la configuración, entre las configuraciones de conductores o cables adyacentes, la capacidad de corriente (ampacity) de los cables del 53,5 mm^2 (1/0 AWG) y mayores no debe exceder la capacidad de corriente (ampacity) permisible de 2 ó 3 conductores individuales aislados de 0 a 2 000 V nominales sostenidos en un mensajero, de acuerdo con la sección 310.15(B).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Ver la Tabla 310.15(B)20.

(3) Combinaciones de cables multiconductores y cables de un solo conductor. Cuando una bandeja portacables contiene una combinación de cables multiconductores y de un solo conductor, la capacidad de corriente (ampacity) permisible debe ser la indicada en la sección 392.80(A)(1) para los cables multiconductores y la sección 392.80(A)(2) para cables de un solo conductor. Siempre que se apliquen las siguientes condiciones:

(1) La suma del área de ocupación del cable multiconductor como porcentaje del área de ocupación permisible para la bandeja, calculada, según la sección 392.22(A), y el área de ocupación del cable de un solo conductor como porcentaje del área de ocupación permisible de la bandeja, calculada según la sección 392.22(B), totaliza no más del 100 %.

(2) Los cables multiconductores estén instalados, de acuerdo con la sección 392.22(A), y los cables de un solo conductor se instalen de acuerdo con las secciones 392.22(B), y 392.22(C) y (D).

(B) Capacidad de corriente (ampacity) de los cables de Tipo MV y MC (de 2 001 V nominales o más) en bandejas portacables. La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de 2 001 V nominales en adelante, instalados según la sección 392.22(C), no debe exceder los requisitos de esta sección.

NOTA INFORMATIVA Véase la sección 110.40 para las limitaciones de la temperatura del conductor debidas a las disposiciones de la terminación.

(1) Cables multiconductores (de 2 001 V nominales o más). La capacidad de corriente (ampacity) permisible de los cables multiconductores debe ser como se establece en las Tablas 310.60(C)(75) y 310.60(C)(76), sujeta a las siguientes disposiciones:

(a) Cuando las bandejas portacables estén cubiertas continuamente por más de 1,8 m con cubiertas sólidas sin ventilación, debe permitirse como máximo el 95 % de la capacidad de corriente (ampacity) permisible de las Tablas 310.60(C)75 y 310.60(C)76, para los cables multiconductores.

(b) Cuando se instalen cables multiconductores en una sola capa en bandejas portacables sin tapas, manteniendo una separación entre cables no inferior al diámetro de un cable, su capacidad de corriente (ampacity) no debe exceder la permisible de las Tablas 310.60(C)(71) y 310.60(C)(72).

(2) Cables de un solo conductor (de 2 001 V nominales o más). La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de un solo conductor o los conductores individuales en grupos de tres conductores trenzados, cuatro conductores trenzados, entre otros, deben cumplir lo siguiente:

(a) La capacidad de corriente (ampacity) de los cables de un solo conductor de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) y mayores en bandejas portacables sin cubiertas, no debe exceder el 75 % de la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

permisible de las Tablas 310.60(C)69 y 310.60(C)70. Cuando las bandejas portacables estén cubiertas por más de 1,8 m con tapas sólidas sin ventilación, la capacidad de corriente (ampacity) para los cables de un solo conductor de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) y mayores no debe exceder el 70 % de la permisible de las Tablas 310.60(C)(69) y 310.60(C)(70).

(b) Cuando se instalen cables de un conductor individual en una sola capa en bandejas sin cubiertas, manteniendo una separación entre conductores individuales no inferior al diámetro de un cable, la capacidad de corriente (ampacity) de los cables de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) y mayores no debe exceder la permisible de las Tablas 310.60(C)(69) y 310.60(C)(70).

(c) Cuando se instalen conductores individuales en configuración triangular o cuadrada en bandejas portacables sin cubierta, manteniendo un espacio de aire libre no inferior a 2,15 veces el diámetro (2,15 x DE) del conductor más grande contenido en la configuración, entre las configuraciones de conductores o cables adyacentes, la capacidad de corriente (ampacity) de los cables de 53,5 mm^2 (1/0 AWG) y mayores no debe exceder la permisible de las Tablas 310.60(C)(67) y 310.60(C)(68).

III. Especificaciones de construcción.

392.100 Construcción

(A) Resistencia y rigidez. Las bandejas portacables deben tener resistencia y rigidez suficientes para ofrecer un soporte adecuado a todos los cables instalados en ellas.

(B) Bordes redondeados. Las bandejas portacables no deben tener bordes afilados, rebabas ni salientes que puedan dañar el aislamiento o las chaquetas del alambrado.

(C) Protección contra la corrosión. Los sistemas de bandejas portacables deben ser de un material resistente a la corrosión. Si son de un material ferroso, el sistema debe estar protegido contra la corrosión, tal como se exige en la sección 300.6.

(D) Barandillas laterales. Las bandejas portacables deben tener barandillas laterales u otros miembros estructurales equivalentes.

(E) Accesorios. Las bandejas portacables deben incluir accesorios u otros medios adecuados para poder cambiar la dirección y elevación de los tramos.

(F) Bandejas portacables no metálicas. Las bandejas portacables no metálicas deben estar hechas de material retardante de la llama.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 393 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN EN CIELORRASOS SUSPENDIDOS

I. Generalidades.

393.1 Alcance. Este artículo trata sobre la instalación de sistemas de distribución de energía de baja tensión en cielorrasos suspendidos.

393.2 Definiciones.

Barraje *(Busbar).* Conductor no aislado conectado eléctricamente a la fuente de alimentación y sostenido físicamente sobre un aislador que provee un riel eléctrico para la conexión a un equipo que utilice energía eléctrica, tales como sensores, activadores, dispositivos A/V, conjuntos de alumbrado de baja tensión y equipos eléctricos similares.

Soporte de barraje *(Busbar Support).* Aislador que se extiende a lo largo del tramo de una sección del riel del barraje de un cielo raso suspendido, que sirve como soporte y aislante del barraje del riel de la red suspendida.

Conector *(Connector).* Término empleado para referirse a un accesorio electromecánico.

Conector de carga *(Connector, Load).* Conector electromecánico que se usa para la energía que se transmite del barraje al equipo de utilización de energía eléctrica.

Conector colgante *(Connector, Pendant).* Conector electromecánico o mecánico que se usa para colgar un elemento de alumbrado de baja tensión o un equipo de utilización de energía eléctrica debajo del riel de la red y para abastecer de energía a la conexión que se extiende desde el barraje hasta el equipo de utilización de energía.

Conector de alimentación de potencia *(Connector, Power Fed).* Conector electromecánico que se utiliza para conectar la fuente de alimentación a un cable de distribución de energía, para su conexión directa con el barraje o para la conexión que se extiende desde un cable de distribución de energía hasta el barraje.

Conector riel a riel *(Connector, Rail to Rail).* Conector electromecánico que se utiliza para interconectar barrajes de un riel de la red del cielo raso con otro riel de la red de conductores de distribución de energía.

Riel de barra colectora de la red de conductores de distribución de energía *(Grid Bus Rail).* Combinación de barraje, soporte de barraje y sistema estructural de la red del cielo raso suspendida.

Sistema de distribución de energía de baja tensión en cielorrasos suspendidos *(Low-Voltage Suspended Ceiling Power Distribution System).* Sistema que sirve como soporte para la superficie de un cielo raso acabado y que está compuesto por un barraje y un sistema de soporte de barrajes para distribuir la energía a equipos de utilización de energía eléctrica alimentados por una fuente de alimentación de potencia de Clase 2.

Fuente de alimentación *(Power Supply).* Fuente de alimentación de Clase 2 conectada entre el sistema de distribución de energía de un circuito ramal y el sistema de distribución de energía de baja tensión de los barrajes de un cielo raso suspendido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Riel *(Rail).* El soporte estructural del sistema del cielo raso suspendido que típicamente forma la red de conductores del cielo raso que sostiene la placa del cielo raso y los equipos de utilización de energía certificados, tales como sensores, activadores, dispositivos A/V, elementos de alumbrado de baja tensión y equipos eléctricos similares.

Protección contra polaridad invertida (protección antirretorno) *[Reverse Polarity Protection (Backfeed Protection)].* Sistema que evita que dos suministros de alimentación interconectados, conectados de positivo a negativo, pasen la corriente de una fuente de alimentación a una segunda fuente de alimentación.

Red de conductores de distribución de energía de cielorrasos suspendidos *(Suspended Ceiling Grid).* Sistema que sirve como soporte para una superficie acabada del cielo raso y otros equipos de utilización de energía eléctrica.

393.6 Requisitos de certificado. Los sistemas de distribución de energía de cielorrasos suspendidos y sus accesorios relacionados deben estar certificados de acuerdo con lo establecido en las secciones 393.6(A) o (B).

(A) Sistema certificado. Los sistemas de distribución de baja tensión de cielorrasos suspendidos que funcionen a 30 V de corriente alterna o menos o a 60 V de corriente continua o menos deben estar certificados como un sistema completo, con el equipo de utilización de energía, la fuente de alimentación y los accesorios como parte del mismo sistema identificado.

(B) Conjuntos de piezas certificadas. Debe permitirse un sistema de distribución de energía de baja tensión en un cielo raso suspendido, en conjunto con las siguientes piezas, certificadas de acuerdo con su correspondiente función:

(1) Equipo de utilización de energía de baja tensión certificado.

(2) Fuente de alimentación de Clase 2 certificada.

(3) Accesorios certificados o identificados, entre ellos conectores y rieles de la red que tengan conductores desnudos.

(4) Cables de baja tensión certificados, de acuerdo con lo establecido en la sección 725.179, conductores colocados en canalizaciones u otros métodos de alambrado fijo para el circuito del secundario.

II. Instalación

393.10 Usos permitidos. Los sistemas de distribución de energía de baja tensión de cielorrasos suspendidos deben estar conectados de manera permanente y deben estar permitidos, según lo establecido a continuación:

(1) Para equipos de utilización certificados, con capacidad para funcionar a un máximo de 30 V de corriente alterna (42,4 V pico) o a 60 V de corriente continua (24,8 V pico para la corriente continua interrumpida a una tasa de 10 Hz a 200 Hz) y limitados a niveles de energía de Clase 2 en el Capítulo 9, Tabla 11(A) y Tabla 11(B) para circuitos de iluminación, control y señalización.

(2) En lugares interiores secos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Para instalaciones residenciales, comerciales e industriales.

(4) En otros espacios utilizados para ventilación ambiental, de acuerdo con lo establecido en la sección 300.22(C), los equipos eléctricos con un encerramiento metálico, o con un encerramiento y accesorios no metálicos, deben estar certificados para uso dentro de un espacio de manejo de aire y deben tener características de resistencia al fuego y de baja generación de humo y un material de alambrado asociado adecuado para la temperatura ambiente.

NOTA INFORMATIVA Un método de definir las características adecuadas de resistencia al fuego y de baja generación de humo para equipos eléctricos con un encerramiento no metálico se describen en ANSI/UL 2043-2008, *Pruebas de incendio para la liberación de calor y de humo visible para productos discretos y sus accesorios, instalados en espacios de manejo de aire*.

393.12 Usos no permitidos. No deben instalarse sistemas de distribución de energía de cielorrasos suspendidos en:

(1) En lugares húmedos o mojados.

(2) Donde estén sometidos a humos o vapores corrosivos, tales como salas de almacenamiento de baterías.

(3) Donde estén sujetos a daños físicos.

(4) En lugares ocultos.

(5) En lugares (clasificados como) peligrosos.

(6) Como parte de un conjunto piso-cielo raso o techo-cielo raso con certificación de resistencia al fuego, a menos que esté específicamente certificado como parte del conjunto.

(7) Para alumbrado general o áreas para cuidados de pacientes críticos.

393.14 Instalación.

(A) Requisitos generales. El alambrado de soporte debe ser instalado de manera prolija y profesional. Los cables y conductores instalados expuestos sobre la superficie de cielorrasos y muros laterales deben estar sostenidos por la estructura del edificio, de tal forma que el cable no sea dañado debido al uso normal del edificio. Dichos cables se deben sujetar con correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares, diseñados e instalados de manera que no dañen el cable.

NOTA INFORMATIVA Los sistemas de distribución de la red de conductores de energía de baja tensión de cielorrasos suspendidos deberían ser instalados por personas calificadas, de conformidad con lo establecido en las instrucciones de instalación del fabricante.

(B) Conductores aislados. Los conductores de circuitos de secundarios, aislados y expuestos, deben estar certificados, ser del tipo mencionado a continuación y ser instalados según se describe:

(1) Cable de Clase 2 alimentado por una fuente de energía de Clase 2 e instalado, de acuerdo con lo establecido en las partes I y III del Artículo 725

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Métodos de alambrado descritos en el Capítulo 3.

393.21 Medios de desconexión.

(A) Ubicación. Un medio de desconexión para el suministro de Clase 2 al sistema de red de conductores de distribución de energía, debe estar ubicado de modo que sea accesible y esté al alcance de la vista de la fuente de alimentación de Clase 2 para la reparación y el mantenimiento del sistema de la red.

(B) Circuitos ramales multifilares. Donde estén conectados a un circuito ramal multifilar, los medios de desconexión deben desconectar simultáneamente todos los conductores de alimentación, incluidos los conductores puestos a tierra.

393.30 Aseguramiento y soporte.

(A) Anexo a la estructura del edificio. Un sistema de distribución de energía de baja tensión de un cielo raso suspendido debe estar fijado de manera segura a la superficie de montaje de la estructura del edificio mediante cables colgantes, tornillos o pernos, de conformidad con lo establecido en las instrucciones de instalación y funcionamiento. Los herrajes de montaje, como tornillos o pernos, deben estar ya sea empaquetados con el sistema de distribución de energía de baja tensión para alumbrado de un cielo raso suspendido o bien las instrucciones de instalación deben especificar los tipos de sujetadores de montaje que se van a utilizar.

(B) Fijación a los rieles de la red de conductores de distribución de energía. Los rieles individuales de la red de energía deben estar mecánicamente fijados de manera segura al conjunto de la red general de distribución de energía del cielo raso.

393.40 Conectores y encerramientos.

(A) Conectores. Las conexiones a los rieles de la red de barrajes, cables y conductores deben hacerse con dispositivos de aislamiento certificados y estas conexiones deben ser accesibles después de la instalación. Una conexión soldada debe hacerse mecánicamente segura antes de ser soldada. Otros medios de asegurar cables, tales como terminales de empuje y conectores tipo cuña, deben proveer una conexión mecánica segura. Debe permitirse el uso de los siguientes conectores como dispositivos de conexión o de interconexión:

(1) Los conectores de carga deben usarse para la energía que se transmite de la barra colectora al equipo de utilización de energía eléctrica certificado.

(2) Debe permitirse el uso de un conector colgante para una luminaria de baja tensión o un equipo de utilización de energía eléctrica debajo del riel de la red y para abastecer energía desde el barraje hasta el equipo de utilización.

(3) Debe permitirse el uso de un conector de alimentación de potencia para conectar la fuente de alimentación directamente al cable de distribución de energía y al barraje.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Debe permitirse el uso de conectores riel a riel para interconectar barrajes de un riel de la red de distribución del cielorraso con otro riel de la red.
NOTA INFORMATIVA Para terminales de conexión rápida, ver UL 310, *Norma para conexiones eléctricas rápidas*, y para dispositivos de empalme mecánico, ver UL 486A, *Norma para conectores de cables y lengüetas de soldadura para uso con conductores de cobre*, y 486B, *Conectores de cables*.

(B) Encerramientos. Donde se hagan en un muro, las conexiones se deben instalar en un encerramiento que cumpla con lo establecido en las partes I, II y III del Artículo 314.

393.45 Protección contra sobrecorriente y polaridad invertida (antirretorno).

(A) Protección contra sobrecorriente. La fuente de alimentación de Clase 2 certificada o el primario de un transformador deben ser protegidos a un valor no mayor de 20 A.

(B) Interconexión de las fuentes de energía. No se deben conectar en paralelo ni interconectar de ningún otro modo las salidas de las fuentes de Clase 2 certificadas, a menos que estén certificadas para dicha interconexión.

(C) Protección contra polaridad invertida (antirretorno) de los sistemas de corriente continua. Debe permitirse que un sistema de distribución de energía de baja tensión de un cielo raso suspendido cuente con protección contra polaridad invertida (antirretorno) de los circuitos de corriente continua, mediante uno de los siguientes medios:

(1) Si la fuente de alimentación se provee como parte del sistema, la fuente de alimentación se provee con protección contra polaridad invertida (antirretorno); o

(2) Si la fuente de alimentación no se provee como parte del sistema, la protección contra polaridad invertida o antirretorno se puede brindar como parte de la barra colectora de los rieles de la red de distribución o como parte del conector de alimentación de potencia.

393.56 Empalmes. Un empalme de barras colectoras debe ser provisto con un aislamiento y una protección mecánica equivalentes a los de los barraje de los rieles de la red de distribución involucradas.

393.57 Conexiones. Las conexiones de los rieles de la red de barrajes, cables y conductores deben hacerse con dispositivos de aislamiento certificados y estas conexiones deben ser accesibles después de la instalación. Donde se hagan en un muro, las conexiones se deben instalar en un encerramiento que cumpla con lo establecido en las partes I, II y III del Artículo 314, según corresponda.

393.60 Puesta a tierra.

(A) Puesta a tierra del lado de la alimentación de una fuente de energía de Clase 2. El lado de la alimentación de la fuente de energía de Clase 2 debe estar conectado a un conductor de puesta a tierra del equipo, de acuerdo con los requisitos aplicables descriptos en la Parte IV del Artículo 250.

(B) Puesta a tierra del lado de la carga de una fuente de alimentación de Clase 2. Los circuitos del lado de carga de Clase 2 de sistemas de distribución de la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

red de energía de baja tensión de un cielo raso suspendido no deben ser puestos a tierra.

III. Especificaciones de construcción

393.104 Calibres y tipos de conductores.

(A) Calibre de los conductores de utilización del lado de la carga. Los conductores portadores de corriente de equipos de utilización de energía que estén del lado de la carga deben ser de cobre y deben ser de sección transversal mínima de 0,82 mm^2 (18 AWG).

EXCEPCIÓN Debe permitirse el uso de conductores de sección transversal más pequeña que 0,82 mm^2 (18 AWG), aunque no de menos de 0,205 mm^2 (24 AWG), para circuitos de Clase 2. Donde sean utilizados, estos conductores deben ser instalados mediante la aplicación de uno de los métodos de alambrado descritos en el Capítulo 3, deben estar totalmente cubiertos por un encerramiento, no deben estar sujetos a movimientos ni tensiones y deben cumplir los requisitos de capacidad de corriente (ampacity) especificados en la Tabla 522.22.

(B) Calibre de los conductores de rieles de barrajes de alimentación de potencia. El riel de un barraje de alimentación de potencia debe ser de un mínimo de 1,31 mm^2 (16 AWG) o equivalente. Para un barraje con una sección transversal circular, el diámetro debe ser de 1,29 mm como mínimo y para barrajes que no sean circulares, el área debe ser de 1,32 mm^2 como mínimo.

ARTÍCULO 394 ALAMBRADO OCULTO SOBRE AISLADORES TIPO PERILLA Y TUBO (CONDUIT) PASANTE

I. Generalidades

394.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el alambrado oculto sobre aisladores de perilla y tubo (conduit).

394.2 Definición.

Alambrado oculto sobre aisladores de perilla y tubo (conduit) (Concealed Knob-and-Tube Wiring). Método de alambrado que utiliza perillas, tubos y tubería (conduit) no metálica flexible para la protección y el soporte de conductores aislados individuales.

II. Instalación

394.10 Usos permitidos. El alambrado oculto sobre aisladores de perilla y tubo (conduit) debe permitirse instalarlo en los espacios vacíos de paredes y cielos rasos, o en áticos o espacios bajo los techos, sin acabado, según lo especifica la sección 394.23, únicamente en los siguientes casos:

(1) Para extensiones de instalaciones existentes.

(2) En otros lugares con permiso especial.

394.12 Usos no permitidos. No se debe usar alambrado oculto sobre aisladores de perilla y tubo (conduit) en los siguientes lugares:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Garajes comerciales.

(2) Teatros y lugares similares.

(3) Estudios cinematográficos.

(4) Lugares (clasificados como) peligrosos

(5) Espacios huecos de las paredes, cielos rasos y áticos, cuando dichos espacios estén aislados por material suelto, enrollado o esponjoso que encierre los conductores.

394.17 A través o en paralelo a los miembros estructurales. Cuando los conductores pasen a través de agujeros en los miembros estructurales, deben cumplir lo establecido en la sección 398.17. Cuando pasen a través de miembros estructurales de madera en divisiones de yeso, los conductores se deben proteger mediante tubos aislantes no combustibles y no absorbentes que se prolonguen no menos de 75 mm más allá de los miembros de madera.

394.19 Distancias.

(A) Generalidades. Entre los conductores se debe mantener una distancia no inferior a 75 mm y una distancia no inferior a 25 mm entre el conductor y la superficie sobre la que pase.

(B) Espacio limitado para el conductor. Cuando haya poco espacio para cumplir las anteriores distancias de seguridad, como en los medidores, paneles de distribución, salidas y puntos de interrupción, los conductores individuales se deben encerrar en tubería no metálica flexible que debe ser de tramo continuo entre el último soporte y el encerramiento o punto terminal.

(C) Distancia desde tuberías, conductores expuestos, entre otros Los conductores deben cumplir las disposiciones de la sección 398.19, con respecto a las distancias desde otros conductores expuestos, tuberías, entre otros.

394.23 En áticos accesibles. Los conductores en áticos sin acabar y espacios bajo el techo deben cumplir las disposiciones de las secciones 394.23(A) o (B).

NOTA INFORMATIVA En cuanto a los límites de temperatura de los conductores, ver la sección 310.10.

(A) Accesibles mediante una escalera permanente o de mano. Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas del piso, columnas o travesaños diagonales o a través de agujeros perforados en los mismos. Cuando pasen a través de agujeros perforados, los conductores que atraviesen las vigas, columnas o travesaños diagonales a una altura no inferior a 2,1 m por encima del piso o vigas de piso, deben protegerse mediante largueros fuertes que se prolonguen no menos de 25 mm a cada lado de los conductores. Estos largueros deben estar sujetados y asegurados en su lugar. No debe requerirse largueros ni tiras protectoras para conductores instalados a lo largo de las vigas, columnas o travesaños diagonales.

(B) No accesibles mediante una escalera permanente o de mano. Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas del piso, columnas o travesaños diagonales o a través de agujeros perforados en los mismos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN En edificios terminados antes de hacer la instalación, en los espacios en el ático y bajo el techo que no sean accesibles por una escalera permanente o de mano, y que tengan en todos sus puntos una altura de techo inferior a 0,9 m, debe permitirse instalar el alambrado en los bordes de los travesaños inclinados o vigas que estén hacia el espacio del ático o techo.

394.30 Sujeción y soporte.

(A) Soporte. Los conductores deben estar soportados rígidamente sobre materiales aislantes no combustibles y no absorbentes y no deben estar en contacto con ningún otro objeto. Los soportes se deben instalar como sigue:

(1) Dentro de los primeros 0,15 m a cada lado de cada empalme o derivación.

(2) A intervalos no superiores a 1,4 m.

Cuando no es posible colocar soportes, debe permitirse tender, los conductores a través de espacios huecos en lugares secos, si cada conductor está encerrado individualmente en una tubería no metálica flexible que debe estar en tramos continuos entre soportes, entre cajas o entre un soporte y una caja.

(B) Sujeción. Cuando se utilicen aisladores sólidos de perilla, los conductores se deben sujetar y asegurar a ellos mediante alambres de amarre con un aislamiento equivalente al del conductor.

394.42 Dispositivos. Los interruptores deben cumplir las secciones 404.4 y 404.10(B).

394.56 Empalmes y derivaciones. Los empalmes se deben soldar, a no ser que se utilicen dispositivos de empalme aprobados. No se deben hacer empalmes en línea o que estén sometidos a tensión mecánica.

III. Especificaciones de construcción

394.104 Conductores. Los conductores deben ser del tipo que se especifica en el Artículo 310.

ARTÍCULO 396 ALAMBRADO SOSTENIDO POR MENSAJERO

I. Generalidades

396.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el alambrado sostenido por mensajero.

396.2 Definición.

Conductor aislado. Para los propósitos de este artículo, un conductor aislado incluye lo siguiente:

(1) Los tipos de conductor que se describen en la sección 310.14.

(2) Los conductores aéreos de la acometida encerrados en un material polimérico que se haya evaluado para la tensión nominal que se aplica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA La evidencia de la evaluación para la tensión nominal que se aplica se puede proporcionar mediante certificación de que los conductores han cumplido los requisitos de ICEA S-76-474-2011, *Standard for Neutral Supported Power Cable Assemblies with Weather-Resistant Extruded Insulation Rated 600 V*.

Alambrado sostenido por mensajero (*Messenger Supported Wiring*). Sistema de soporte de alambrado expuesto que usa mensajeros para sostener conductores aislados, mediante uno de los siguientes medios:

(1) Un mensajero con anillos y guardacabos para soportar los conductores.

(2) Un mensajero con amarres (espiral de alambre que encierra al conductor y al mensajero) instalados en obra para sostener los conductores.

(3) Un cable aéreo ensamblado en fábrica.

(4) Cables múltiplex que utilizan un conductor desnudo, montados en fábrica y trenzado con uno o más conductores aislados, formando construcciones tipo dúplex (dos conductores trenzados), tríplex (tres conductores trenzados) o cuádruplex (cuatro conductores trenzados).

II. Instalación

396.10 Usos permitidos.

(A) Tipos de cables. En instalaciones con alambrado soportado por mensajero debe permitirse instalar los tipos de cables de la Tabla 396.10(A), bajo las condiciones descritas en el artículo o sección que se mencionan para cada uno.

Tabla 396.10(A) Tipos de cable

Tipo de cable	Sección	Artículo
Cable de media tensión		328
Cable con blindaje metálico		330
Cable con aislamiento mineral y forro metálico		332
Cable multiconductor de entrada de la acometida		338
Cable multiconductor para alimentadores y circuitos ramales subterráneos		340
Otros cables multiconductores, de control, de señalización o de fuerza ensamblados en fábrica que están identificados para ese uso		
Cables de fuerza y control para bandeja		336
Cable de potencia limitada para bandeja	Tabla 725.154,725.135(J), Y 725.179(E)	

(B) En establecimientos industriales. En establecimientos industriales solamente, cuando sus condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación soportada por mensajero será atendida únicamente por personas calificadas, debe permitirse usar los siguientes cables:

(1) Cualquiera de los tipos de conductores mostrados en la Tabla 310.104(A) o en la Tabla 310. 104 (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Cable tipo MV.

Cuando estén expuestos a la intemperie, los conductores deben estar certificados para su uso en lugares mojados. Cuando estén expuestos a los rayos directos del sol, los cables o conductores deben ser resistentes a la luz del sol.

(C) En lugares (clasificados como) peligrosos. Deben permitirse los alambrados soportados por mensajeros en lugares (clasificados como) peligrosos cuando los cables y los alambrados soportados por mensajeros se permiten específicamente por otros artículos en este Código.

396.12 Usos no permitidos. No se debe usar alambrados soportados por mensajeros en los fosos de ascensores o cuando estén expuestos a daños físicos.

396.30 Mensajero

(A) Soporte. Los mensajeros se deben sostener por los extremos muertos y en puntos intermedios, de modo que se elimine la tensión mecánica sobre los conductores. No debe permitirse que los conductores estén en contacto con los soportes de los mensajeros ni con miembros estructurales, paredes o tuberías.

(B) Conductor del neutro. Cuando el mensajero se usa como conductor del neutro debe cumplir los requisitos de las secciones 225.4, 250.184(A), 250.184(B)(7) y 250.187(B).

(C) Conductor de puesta a tierra del equipo. Cuando el mensajero se usa como conductor de puesta a tierra del equipo debe cumplir los requisitos de las secciones 250.32(B), 250.118, 250.184(B)(8) y 250.187(D).

396.56 Empalmes y derivaciones de los conductores. En los alambrados sostenidos por mensajeros, deben permitirse empalmes y derivaciones de los conductores que estén hechas y aisladas por métodos aprobados.

396.60 Puesta a tierra. El mensajero se debe poner a tierra tal como lo exigen las secciones 250.80 y 250.86 para la puesta a tierra de encerramientos.

ARTÍCULO 398 ALAMBRADO A LA VISTA SOBRE AISLADORES

I. Generalidades

398.1 Alcance. Este artículo trata del uso, la instalación y las especificaciones de construcción para el alambrado a la vista sobre aisladores.

398.2 Definición.

Alambrado a la vista sobre aisladores (*Open Wiring on Insulators*). Método de alambrado expuesto en el que se usan abrazaderas, aisladores de perilla, tubos y tubería (conduit) flexible para la protección y soporte de conductores aislados individuales tendidos en edificios o sobre ellos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

II. Instalación

398.10 Usos permitidos. Deben permitirse instalaciones de alambrado a la vista sobre aisladores en sistemas de 600 V nominales o menos, sólo en establecimientos industriales o agrícolas en los siguientes casos:

(1) En interiores o exteriores.

(2) En lugares secos o mojados.

(3) Cuando estén sometidos a vapores corrosivos.

(4) Para acometidas.

398.12 Usos no permitidos. No deben permitirse instalaciones de alambrado a la vista sobre aisladores, cuando están ocultas por la estructura de un edificio.

398.15 Instalaciones expuestas.

(A) Lugares secos. En lugares secos y cuando no estén expuestos a daños físicos, debe permitirse que los conductores estén encerrados independientemente en tubería flexible no metálica. La tubería debe ser de tramos continuos no superiores a 4,5 m y se debe fijar a la superficie con abrazaderas a intervalos no superiores a 1,4 m.

(B) Espacios de entrada de los conductores en lugares sometidos al agua, a la humedad o a vapores corrosivos. Cuando los conductores entren o salgan de lugares sometidos al agua, a la humedad o a vapores corrosivos, se debe formar con ellos un bucle de goteo y después pasarlos hacia arriba y hacia adentro, desde el exterior del edificio, o desde el lugar húmedo, mojado o corrosivo a través de tubos (conduit) aislantes no combustibles y no absorbentes.

NOTA INFORMATIVA Para conductores individuales que entran o salen de edificios u otras estructuras, ver la sección 230.52.

(C) Expuestos a daños físicos. Se deben considerar expuestos a daños físicos los conductores que estén dentro de los primeros 2,1 m sobre del piso. Cuando los conductores abiertos que atraviesen vigas del techo y columnas de pared y estén expuestos a daños físicos, deben estar protegidos por alguno de los siguientes métodos:

(1) Tiras protectoras de espesor nominal no inferior a 25 mm y una altura como mínimo igual a la de los soportes aislantes, colocadas en cada lado y cerca del conductor.

(2) Mediante un larguero sólido, de mínimo 13 mm de espesor, en el que se apoyen los conductores, con protecciones laterales. Estos largueros deben prolongarse como mínimo 25 mm fuera de los conductores, pero no más de 50 mm y los laterales de protección deben tener como mínimo 50 mm de altura y 25 mm de espesor nominal.

(3) Mediante una caja hecha de acuerdo con las secciones 398.15(C)(1) o (C)(2) y equipada con una cubierta retirada al menos 25 mm de los conductores que pasan por su interior. Cuando se protegen conductores verticales sobre paredes laterales, esta caja debe ir cerrada por arriba, y

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los orificios, a través de los cuales pasen los conductores deben tener pasacables.

(4) Mediante tubo (conduit) metálico rígido, tubo (conduit) metálico intermedio, tubo (conduit) rígido no metálico o tuberías eléctricas metálicas. Cuando se instalan en tuberías metálicas, los conductores deben ir encerrados en tramos continuos de tubería flexible aprobada.

398.17 A través o en paralelo a los miembros estructurales. Se debe evitar el contacto de los conductores abiertos con las paredes, pisos, vigas de madera o divisiones a través de los cuales pasen, mediante el uso de tubos (conduit) o pasacables de material aislante no combustible y no absorbente. Cuando el pasacables sea más corto que el agujero, se debe introducir en el agujero un manguito a prueba de agua de material no inductivo, e introducir después un pasacables aislante por cada extremo del manguito, de modo que los conductores no lo toquen en absoluto. Cada conductor se debe llevar a través de un tubo (conduit) o manguito independiente.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 310.10 para la limitación de temperatura de los conductores.

398.19 Distancias. Los conductores abiertos deben estar separados como mínimo 50 mm de canalizaciones, tuberías metálicas u otro material conductor y de cualquier conductor expuesto de alumbrado, fuerza o señalización o deben estar separados de ellos por un material no conductor continuo y fijo firmemente además del aislante del conductor. Cuando se utilice cualquier tipo de tubo aislante, se debe asegurar en sus extremos. Cuando sea posible, los conductores deben pasar sobre cualquier tubería que pueda estar sujeta a fugas o acumulación de humedad y no por debajo de ella.

398.23 En áticos accesibles. Los conductores en áticos sin acabar y espacios bajo el techo deben cumplir las disposiciones de las secciones 398.23(A) o (B).

(A) Accesibles mediante una escalera permanente o de mano. Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas del piso, columnas o travesaños o a través de agujeros perforados en los mismos. Cuando pasen a través de agujeros perforados, los conductores que atraviesen las vigas, columnas o travesaños a una altura no inferior a 2,1 m por encima del piso o vigas del piso, deben protegerse mediante largueros rígidos que se prolonguen no menos de 25 mm a cada lado del conductor. Estos largueros deben estar asegurados firmemente en su lugar. No deben requerirse largueros ni tiras protectoras para conductores instalados a lo largo de las vigas, columnas o travesaños diagonales.

(B) No accesibles mediante una escalera permanente o de mano. Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas del piso, columnas o travesaños diagonales o a través de agujeros perforados en los mismos.

EXCEPCIÓN En edificios terminados antes de hacer la instalación, en los espacios en el ático y bajo el techo que no sean accesibles por una escalera permanente o de mano, y que tengan en todos sus puntos una altura de techo inferior a 0,9 m, debe permitirse instalar el alambrado en los bordes de los travesaños o vigas que estén hacia el espacio del ático o techo.

398.30 Sujeción y soporte.

(A) Conductores de sección transversal inferior a 8,36 mm^2 (8 AWG). Los conductores inferiores a 8,36 mm^2 (8 AWG) deben estar soportados rígidamente

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sobre materiales aislantes no combustibles y no absorbentes y no deben estar en contacto con ningún otro objeto. Los soportes se deben instalar como sigue:

(1) Dentro de los primeros 0,15 m desde un empalme o derivación.

(2) Dentro de los primeros 0,3 m de la conexión final a un portabombillas o tomacorriente.

(3) A intervalos no superiores a 1,4 m y a intervalos menores, suficientes para ofrecer soporte adecuado cuando puedan ser perturbados.

(B) Conductores de sección transversal de 8,36 mm^2 (8 AWG) y mayores. Debe permitirse que los soportes para los conductores de 8,36 mm^2 (8 AWG) o mayores, instalados a través de espacios abiertos, estén separados hasta 4,5 m, si se utilizan separadores aislantes no combustibles y no absorbentes como mínimo cada 1,4 m para mantener una separación entre conductores de 65 mm como mínimo.

En construcciones de edificios de molinos en las que no sea probable que se produzcan perturbaciones, debe permitirse tender conductores de 8,36 mm^2 (8 AWG) y mayores a través de espacios abiertos, si están soportados en todos los travesaños de madera sobre aisladores aprobados que mantengan una distancia de 0,15 m entre conductores.

(C) Establecimientos industriales. En establecimientos industriales, únicamente, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación será atendida únicamente por personas calificadas, debe permitirse utilizar conductores de 250 kcmil y mayores a través de espacios abiertos, cuando estén soportados a intervalos de hasta 9,0 m.

(D) Montaje de los soportes de los conductores. Cuando se utilicen clavos para montar los aisladores de perilla, no deben ser de menos de 7,6 cm ("ten-penny"). Cuando se utilicen tornillos para montar los aisladores, o clavos y tornillos para montar las abrazaderas, deben ser de longitud suficiente para penetrar la madera a una profundidad igual, como mínimo, a la mitad de la altura del aislador y todo el espesor de la abrazadera. Con los clavos se deben utilizar arandelas amortiguadoras.

(E) Alambres de amarre. Los conductores de 8,36 mm^2 (8 AWG) o mayores, y soportados en aisladores de perilla sólidos, deben estar firmemente atados a ellos mediante alambres de amarre con un aislamiento equivalente al del conductor.

398.42 Dispositivos. Los interruptores de acción rápida de tipo superficie, se deben montar de acuerdo con la sección 404.10(A) y no debe requerirse cajas. Los interruptores de otros tipos se deben instalar, de acuerdo con la sección 404.4.

III. Especificaciones de construcción

398.104 Conductores. Los conductores deben ser del tipo que se especifica en el Artículo 310.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 399 ALAMBRADO A LA VISTA EN EXTERIORES DE MÁS DE 1 000 V NOMINALES

399.1 Alcance. Este artículo cubre el uso e instalación de los conductores a la vista en exteriores de más de 1 000 V nominales.

399.2 Definición

Conductores a la vista en exteriores. Conductores individuales, aislados, recubiertos o desnudos, instalados en exteriores en estructuras de soporte en aire libre.

399.10 Usos permitidos. Deben permitirse conductores a la vista en exteriores de más de 1 000 V nominales sólo para sistemas de más de 1 000 V nominales como se indica a continuación:

(1) Exteriores en aire libre.

(2) Para conductores de acometida, alimentadores o circuitos ramales.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional sobre conductores aéreos en exteriores de más de 1 000 V, consulte la publicación IEEE C2-2012, *National Electrical Safety Code,* y ANSI/IEEE 3001.2, *Recommended practice for Evaluating the Electrical Service Requirements of Industrial and Commercial Power Systems*.

399.30 Soporte

(A) Conductores. La documentación sobre el diseño de ingeniería por un ingeniero profesional con matrícula profesional, involucrado principalmente en el diseño de dichos sistemas para la separación entre conductores debe estar disponible a petición de la autoridad competente y debe incluir la consideración de lo siguiente:

(1) Tensión aplicada

(2) Tamaño del conductor

(3) Distancia entre las estructuras de soporte

(4) Tipo de estructura

(5) Carga de viento/hielo

(6) Protección contra sobretensiones

(B) Estructuras. Se deben proporcionar las estructuras de madera, metal, concreto, o la combinación de estos materiales para soporte de los conductores a la vista de más de 1 000 V nominales. La documentación sobre el diseño de ingeniería por un ingeniero con matrícula profesional, involucrado principalmente en el diseño de dichos sistemas y en la instalación de cada estructura de soporte debe estar disponible a petición de la autoridad competente y debe incluir la consideración de lo siguiente:

(1) Condiciones del suelo

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Ajuste de la estructura y cimientos

(3) Peso de todos los equipos y conductores soportados

(4) Carga de intemperie y otras condiciones tales como, pero no limitadas a, hielo, viento, temperatura y alumbrado

(5) Angulo donde se presenta el cambio de dirección

(6) Tramos entre estructuras adyacentes

(7) Efectos de las estructuras de efecto de extremo muerto

(8) Fuerza de tensores y anclajes de tensores

(9) Tamaño de la estructura y material(es)

(10) Herrajes de fijación

(C) Aisladores. Los aisladores utilizados para conductores de soporte deben estar clasificados para cada uno de los siguientes requisitos:

(1) Tensión fase a fase aplicada

(2) Fuerza mecánica requerida para cada instalación individual

(3) Resistencia de impulso B.I.L. de acuerdo con la Tabla 490.24

NOTA INFORMATIVA 399.30(A), (B) y (C) no son listas todo incluido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

CAPÍTULO 4 EQUIPO PARA USO GENERAL

ARTÍCULO 400 CORDONES Y CABLES FLEXIBLES

I. GENERALIDADES

400.1 Alcance

Este artículo trata de los requisitos generales, las aplicaciones y las especificaciones de construcción de los cordones flexibles y de los cables flexibles.

NOTA INFORMATIVA UL 817, *Cord Sets and Power-Supply Cords* permite el uso de cordones flexibles fabricados, de acuerdo con lo previsto en UL 62, *Flexible Cords and Cables*. Consulte las secciones 400.10 y 400.12 para los cordones flexibles que son parte de un conjunto de cordones certificado o de un cordón de alimentación de potencia.

400.2 Otros artículos

Los cordones y los cables flexibles deben cumplir lo establecido en este artículo y las disposiciones aplicables de otros artículos de este Código.

400.3 Idoneidad.

Los cables y cordones flexibles y sus accesorios deben ser adecuados para las condiciones de uso e instalación.

400.4 Tipos.

Los cordones y cables flexibles deben cumplir lo descrito en la Tabla 400.4. Debe requerirse el permiso de la autoridad competente para el uso de cordones y cables flexibles que no sean los especificados en la Tabla 400.4.

400.5 Capacidad de corriente (Ampacity) para cordones y cables flexibles.

(A) Tablas de capacidad de corriente. La Tabla 400.5(A)(1) presenta las capacidades de corriente (ampacity) permitidas y la Tabla 400.5(A)(2) especifica las capacidades de corriente de los cables y cordones flexibles con no más de tres conductores portadores de corriente. Estas tablas se deben utilizar junto con las normas aplicables de productos para uso final, con el fin de garantizar la selección del calibre y el tipo apropiados. Donde los cordones y los cables se usen a temperaturas ambiente diferentes a 30 ºC, los factores de corrección de temperatura de la Tabla 310.15(B)(2)(a) que correspondan a la temperatura nominal del cordón o cable, se deben aplicar a la capacidad de corriente (ampacity) especificada en la Tabla 400.5(A)(1) y en la Tabla 400.5(A)(2). Los cordones y los cables certificados para 105 °C deben utilizar los factores de corrección de la columna de 90 °C, especificados en la Tabla 310.15(B)(2)(a) para corrección de temperatura. Donde la cantidad de conductores portadores de corriente sea mayor a tres, la capacidad de corriente (ampacity) permitida o la capacidad de corriente de cada conductor debe ser reducida a partir de la correspondiente a los tres conductores, como se ilustra en la Tabla 400.5(A)(3).

NOTA INFORMATIVA Ver el Anexo B (informativo), Tabla B.310.15(B)(2)(11), para factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente instalados en una canalización o cable con carga diversificada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

No debe requerirse que un conductor de neutro que solo transporte la corriente de desequilibrio de los otros conductores del mismo circuito, sea considerado como un conductor portador de corriente.

En un circuito trifilar, con dos conductores de fase y el conductor de neutro, de un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella, un conductor común transporta aproximadamente la misma corriente que la de línea a neutro de los otros conductores, por lo que se debe considerar como un conductor portador de corriente.

En un circuito trifásico tetrafilar conectado en estrella, cuando más de 50 % de la carga consiste en cargas no lineales, hay presentes corrientes con alto contenido de armónicos en el conductor de neutro y este conductor se debe considerar como conductor portador de corriente.

No se debe considerar conductor portador de corriente un conductor de puesta a tierra de equipos.

Cuando se utilice un solo conductor, tanto para puesta a tierra de los equipos como para transportar la corriente de desequilibrio de otros conductores, como se establece en la sección 250.140 para estufas y secadoras eléctricas de ropa, no se debe considerar como conductor portador de corriente.

(B) Temperatura máxima del aislamiento. En ningún caso los conductores deben estar asociados de modo que, teniendo en cuenta el tipo de circuito, el método de alambrado usado o el número de conductores, se excedan sus límites de temperatura.

(C) Bajo la supervisión de ingenieros. Bajo la supervisión de ingenieros, debe permitirse que las capacidades de corriente del conductor sean calculadas de acuerdo con la sección 310.15(C).

400.6 Rotulado.

(A) Rótulos estándar. Los cables y los cordones flexibles se deben marcar por medio de una etiqueta impresa sujeta al carrete o a la caja. La etiqueta debe contener la información requerida en la sección 310.120(A). Los cordones flexibles de tipos S, SC, SCE, SCT, SE, SEO, SEOO, SJ, SJE, SJEO, SJEOO, SJO, SJT, SJTO, SJTOO, SO, SOO, ST, STO, STOO, SEW, SEOW, SEOOW, SJEW, SJEOW, SJEOOW, SJOW, SJTW, SJTOW, SJTOOW, SOW, SOOW, STW, STOW y STOOW, y los cables flexibles de tipos G, G-GC, PPE y W deben estar rotulados de manera duradera en su superficie, a intervalos no mayores de 0,61 m con la designación del tipo, sección transversal o calibre y cantidad de conductores. Los rótulos requeridos en etiquetas, cordones y cables deben también incluir la temperatura de funcionamiento máxima del cordón o cable flexible.

(B) Rótulos opcionales. Debe permitirse que los cables y los cordones flexibles incluidos en la Tabla 400.4 estén rotulados en su superficie, donde se indiquen las características especiales de los materiales del cable. Estos rótulos incluyen, pero no se limitan a, rótulos de emisión limitada de humos, resistencia a la luz solar, entre otros.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 Cordones y cables flexibles

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cordón para lámparas	C	300	0,82-1,31	18–16	2 ó más	Termofijo o termoplástico	18–16	0,76	30	Algodón	Ninguno	Colgante o portátil	Lugares secos	Uso no pesado
		600	1,65-5,25	15–10			15–10	1,14	45					
Cable para ascensores	E 1, 2,3,4	300 ó 600	0,51-33,62	20–2	2 ó más	Termofijo	20–16	0,51	20	Algodón	Tres de algodón, uno exterior retardante de llama y resistente a la humedad.	Iluminación y control de ascensores	Lugares no clasificados	
							15–12	0,76	30					
							12–10	1,14	45					
							8–2	1,52	60					
							20–16	0,51	20	Chaqueta de nailon flexible				
							15–12	0,76	30					
							12–10	1,14	45					
							8–2	1,52	60					
Cable para ascensores	EO 1,2,4	300 ó 600	0,51-33,62	20–2	2 ó más	Termofijo	20–16	0,51	20	Algodón	Tres de algodón, uno exterior retardante de llama y resistente a la humedad.	Iluminación y control de ascensores	Lugares no clasificados	
							15–12	0,76	30					
							12–10	1,14	45					
							8–2	1,52	60					
											Uno de algodón y chaqueta de neopreno		Lugares (clasificados como) peligrosos	
Cable para ascensores	ETP 2,4	300 ó 600								Rayón	Termoplástico	Lugares (clasificados como) peligrosos		
	ETT 2,4	300 ó 600								Ninguno	Uno de algodón o equivalente y chaqueta termoplástica			

Continúa…

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cable para vehículos eléctricos	EV 5,6	600	0,82-253,35	18–500	2 ó más, más conductor/es de puesta a tierra, más cables opcionales de datos híbridos, señalización, comunicaciones y fibra óptica	Termofijo con nylon opcional	18–15	0,76	30	Opcional	Termofijo, resistente a aceites	Carga de vehículos eléctricos	Lugares mojados	Uso extrapesado
								(0,51)	20					
							14–10	1,14	45					
								(0,76)	30					
							8–2	1,52	60					
								(1,14)	45					
							1–4/0	2,03	80					
								(1,52)	60					
							250–500	2,41	95					
								(1,90)	75					
	EVJ 5,6	300	0,82-3,30	18–12			18–12	0,76	30					Uso pesado
								(0,51)	20					
	EVE 5,6	600	0,82-253,35	18–500	2 o más, más conductor/es de puesta a tierra, más cables opcionales de datos híbridos, señalización, comunicaciones y fibra óptica	Elastómero termoplástico con nailon opcional	18–15	0,76	30		Elastómero termoplástico, resistente a aceites			Uso extrapesado
								(0,51)	20					
							14–10	1,14	45					
								(0,76)	30					
							8–2	1,52	60					
								(1,14)	45					
							1–4/0	2,03	80					
								(1,52)	60					
							250–500	2,41	95					
								(1,90)	75					

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cable para vehículos eléctricos	EVJE 5,6	300	0,82-3,30	18–12			18–12	0,76 (0,51)	30 20					Uso pesado
	EVT 5,6	600	0,82-253,35	18–500	2 ó más, más conductor/es de puesta a tierra, más cables opcionales de datos híbridos, señalización, comunicaciones y fibra óptica	Termoplástico con nailon opcional	18–15	0,76 (0,51)	30 20	Opcional	Termoplástico, resistente a aceites	Carga de vehículos eléctricos	Lugares mojados	Uso extra-pesado
							14–10	1,14 (0,76)	45 30					
							8–2	1,52 (1,14)	60 -45					
							1–4/0	2,03 (1,52)	80 60					
							250–500	2,41 (1,90)	95 75					
	EVJT 5,6	300	0,82-3,30	18–12			18–12	0,76 (0,51)	30 20					Uso pesado
Cable de alimentación portátil	G	2000	3,30-253,35	12–500	2-6 más conductor/es de puesta a tierra	Termofijo	12–2	1,52	60		Termofijo, resistente a aceites	Uso extrapesado y portátil		
							1–4/0	2,03	80					
							250–500	2,41	95					
	G-GC7	2000	3,30-253,35	12–500	3-6 más conductores de puesta a tierra y 1 conductor de verificación de tierra	Termofijo	12–2	1,52	60		Termofijo, resistente a aceites			
							1–4/0	2,03	80					
							250–500	2,41	95					

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cordón de calentador	HPD	300	0,82-3,30	18–12	2, 3 o 4	Termofijo	18–16 15–12	0,38 0,76	15 30	Ninguno	Algodón o rayón	Calentadores portátiles	Lugares secos	Uso no pesado
Cordón de calentador en paralelo	HPN8	300	0,82-3,30	18–12	2 o 3	Termofijo, resistente a aceites	18–16 15 14 12	1,14 1,52 2,41	45 60 95	Ninguno	Termofijo, resistente a aceites	Portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
Cordones de calentadores con chaqueta termofija	HSJ	300	0,82-3,30	18–12	2, 3 o 4	Termofijo	18–16 15–12	0,76 1,14	30 45	Ninguno	Algodón y termofijo	Portátil o calentador portátil	Lugares húmedos	Uso pesado
	HSJO	300	0,82-3,30	18–12		Termofijo, resistente a aceites					Algodón y termofijo, resistente a aceites		Lugares húmedos y mojados	
	HSJOW9	300	0,82-3,30	18–12									Lugares húmedos	
	HSJOO	300	0,82-3,30	18–12										
	HSJOOW 9	300	0,82-3,30	18–12									Lugares húmedos y mojados	
Cordones en paralelo, no integrales	NISP-1	300	0,51-0,82	20–18	2 o 3	Termofijo	20–18	0,38	15	Ninguno	Termofijo	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	NISP-2	300	0,82-1,31	18–16			18–16	0,76	30					
	NISPE-18	300	0,51-0,82	20–18		Elastómero termoplástico	20–18	0,38	15		Elastómero termoplástico			
	NISPE-2[8]	300	0,82-1,31	18–16			18–16	0,76	30					
	NISPT-18	300	0,51-0,82	20–18		Termoplástico	20–18	0,38	15		Termoplástico			
	NISPT-2[8]	300	0,82-1,31	18–16			18–16	0,76	30					
Cordón portátil trenzado	PD	300	0,82-1,31	18–16	2 o más	Termofijo o termoplástico	18–16	0,76	30	Algodón	Algodón o rayón	Colgante o portátil	Lugares secos	Uso no pesado
		600	2,08-5,25	14–10			15–10	1,14	45					
Cable de alimentación portátil	PPE[7]	2000	3,30-253,35	12–500	1-6 más conductor/es de puesta a tierra opcionales	Elastómero termoplástico	12–2 1–4/0 250–500	1,52 2,03 2,41	60 80 95		Elastómero termoplástico, resistente a aceites	Uso extrapesado, portátil		
Cordón para uso pesado	S[7]	600	0,82-33,62	18–2	2 o más	Termofijo	18–15 14–10 8–2	0,76 1,14 1,52	30 45 60	Ninguno	Termofijo	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extra-pesado

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser
DOCUMENTO EN ESTUDIO
Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos
están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para
cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cable de alimentación flexible, para escenarios e iluminación	SC[7,10]	600	8,36-126,67	8–250	1 o más	Termofijo	8–2 1–4/0 250	1,52 2,03 2,41	60 80 95		Termofijo	Uso extrapesado, portátil		
	SCE[7,10]	600				Elastómero termoplástico					Elastómero termoplástico			
	SCT[7,10]	600				Termoplástico					Termoplástico			
Cordón para uso pesado	SE[7]	600	0,88-33,62	18–2	2 o más	Elastómero termoplástico	18–15 14–9 8–2	0,76 1,14 1,52	30 45 60	Ninguno	Elastómero termoplástico	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extrapesado
	SEW[7, 9]	600											Lugares húmedos y mojados	
	SEO[7]	600									Elastómero termoplástico, resistente a aceites		Lugares húmedos	
	SEOW[7,9]	600											Lugares húmedos y mojados	
	SEOO[7]	600				Elastómero termoplástico, resistente a aceites							Lugares húmedos	
	SEOOW[7,9]	600											Lugares húmedos y mojados	
Cordón para uso semipesado	SJ	300	0,88-5,25	18–10	2–6	Termofijo	18–11 10	0,76 1,14	30 45	Ninguno	Termofijo	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso pesado
	SJE	300				Elastómero termoplástico					Elastómero termoplástico			
	SJEW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	
	SJEO	300									Elastómero termoplástico, resistente a aceites		Lugares húmedos	
	SJEOW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cordón para uso semipesado	SJEOO	300	0,88-5,25	18–10	2–6		18–11 10	0,76 1,14	30 45	Ninguno		Colgante o portátil		Uso pesado
						Elastómero termoplástico, resistente a aceites							Lugares húmedos	
	SJEOOW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	
	SJO	300				Termofijo					Termofijo, resistente a aceites		Lugares húmedos	
	SJOW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	
	SJOO	300				Termofijo, resistente a aceites							Lugares húmedos	
	SJOOW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	
	SJT	300				Termoplástico					Termoplástico		Lugares húmedos	
	SJTW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	
	SJTO	300					18–12 10	0,76 1,14	30 45		Termoplástico, resistente a aceites		Lugares húmedos	
	SJTOW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	
	SJTOO	300				Termoplástico, resistente a aceites							Lugares húmedos	
	SJTOOW[9]	300											Lugares húmedos y mojados	

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cordón para uso pesado	SO[7]	600	0,82-33,62	18–2	2 o más	Termofijo	18–15	0,76	30	Ninguno	Termofijo, resistente a aceites	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extrapesado
	SOW[7,9]	600											Lugares húmedos y mojados	
	SOO[7]	600				Termofijo, resistente a aceites	14–9	1,14	45				Lugares húmedos	
							8–2	1,52	60					
	SOOW[7,9]	600											Lugares húmedos y mojados	
Cordón en paralelo, todo termofijo	SP-1	300	0,51-0,82	20–18	2 o 3	Termofijo	20–18	0,76	30	Ninguno	Ninguno	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	SP-2	300	0,82-1,31	18–16			18-16	1,14	45					
	SP-3	300	0,82-5,25	18–10			18–16	1,52	60			Refrigeradores, aires acondicionados de habitaciones, y según lo permitido en la sección 422.16(B)		
							15, 14	2,03	80					
							12	2,41	95					
							10	2,80	110					
Cordón en paralelo, todo de elastómero (termoplástico)	SPE-1[8]	300	0,51-0,82	20-18	2 o 3	Elastómero termoplástico	20–18	0,76	30	Ninguno	Ninguno	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	SPE-2[8]	300	0,82-1,31	18–16			18–16	1,14	45					
	SPE-3[8]	300	0,82-5,25	18–10			18–16	1,52	60			Refrigeradores, aires acondicionados de habitaciones, y según lo permitido en la sección 422.16(B)		
							15	2,03	80					
							14	2,41	95					
							12	2,80	110					
							10							

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cordón en paralelo, todo termoplástico	SPT-1	300	0,51-0,82	20–18	2 o 3	Termoplástico	20–18	0,76	30	Ninguno	Ninguno	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	SPT-1W[9]	300			2								Lugares húmedos y mojados	
	SPT-2	300	0,82-1,31	18–16	2 o 3		18–16	1,14	45				Lugares húmedos	
	SPT-2W[9]	300			2								Lugares húmedos y mojados	
	SPT-3	300	0,82-5,25	18–10	2 o 3		18–16 15 14 12 10	1,52 2,03 2,41 2,80	60 80 95 110			Refrigeradores, aires acondicionados de habitaciones, y según lo permitido en la sección 422.16(B)	Lugares húmedos	Uso no pesado
Cable de cocinas, secadoras	SRD	300	5,25-21,14	10–4	3 o 4	Termofijo	10–4	1,14	45	Ninguno	Termofijo	Portátil	Lugares húmedos	Cocinas, secadoras
	SRDE	300	5,25-21,14	10–4	3 o 4	Elastómero termoplástico				Ninguno	Elastómero termoplástico			
	SRDT	300	5,25-21,14	10–4	3 o 4	Termoplástico				Ninguno	Termoplástico			
Cordón para uso pesado	ST[7]	600	0,82-33,62	18–2	2 o más	Termoplástico	18–15 14– 9 8–2	0,76 1,14 1,52	30 45 60	Ninguno	Termoplástico	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extrapesado
	STW[7,9]	600											Lugares húmedos y mojados	
	STO[7]	600									Termoplástico, resistente a aceites		Lugares húmedos	
	STOW[7, 9]	600											Lugares húmedos y mojados	
	STOO[7]	600				Termoplástico, resistente a aceites							Lugares húmedos	
	STOOW[7]	600											Lugares húmedos y mojados	

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 (Continuación)

Nombre comercial	Letra del tipo	Tensión	mm²	AWG o kcmil	Cantidad de conductores	Aislamiento	AWG o kcmil	Espesor nominal del aislamiento		Trenzado sobre cada conductor	Recubrimiento exterior	Uso		
								mm	mils					
Cordón para aspiradoras	SV	300	0,82-1,31	18–16	2 o 3	Termofijo	18–16	0,38	15	Ninguno	Termofijo	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	SVE	300				Elastómero termoplástico					Elastómero termoplástico			
	SVEO	300									Elastómero termoplástico, resistente a aceites			
	SVEOO	300				Elastómero termoplástico, resistente a aceites								
	SVO	300				Termofijo					Termofijo, resistente a aceites			
	SVOO	300				Termofijo, resistente a aceites					Termofijo, resistente a aceites			
	SVT	300				Termoplástico					Termoplástico			
	SVTO	300				Termoplástico					Termoplástico, resistente a aceites			
	SVTOO	300				Termoplástico, resistente a aceites								
Cordón de oropel *(tinsel)* en paralelo	TPT11	300	0,1	27	2	Termoplástico	27	0,76	30	Ninguno	Termoplástico	Fijado a un aparato	Lugares húmedos	Uso no pesado
Cordón de oropel *(tinsel)* con chaqueta	TST11	300	0,1	27	2	Termoplástico	27	0,38	15	Ninguno	Termoplástico	Fijado a un aparato	Lugares húmedos	Uso no pesado
Cable de alimentación portátil	W7	2000	3,30-253,35	12–500	1–6	Termofijo	12–2	1,52	60		Termofijo, resistente a aceites	Uso extrapesado, portátil		
				501–1000	1		1–4/0	2,03	80					
							250–500	2,41	95					
							501–1000	2,80	110					

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 400.4 (Final)

NOTAS Todos los tipos mencionados en la Tabla 400.4 deben tener conductores individuales trenzados juntos, excepto los tipos HPN, SP-1, SP-2, SP-3, SPE-1, SPE-2, SPE-3, SPT-1, SPT-2, SPT-3, SPT-1W, SPT-2W, TPT, NISP-1, NISP-2, NISPT-1, NISPT-2, NISPE-1, NISPE-2 y las versiones en paralelo de tres conductores de SRD, SRDE y SRDT.

Los conductores individuales de todos los cordones, excepto los de los cordones resistentes al calor, deben tener un aislamiento termoplástico o termofijo, excepto el conductor de puesta a tierra de los equipos, donde se utilice, que debe cumplir lo establecido en la sección 400.23(B).

1 Debe permitirse utilizar cintas rellenas de goma o cambray barnizado como sustituto del trenzado interno.

2 Los cables viajeros de ascensores para el funcionamiento de circuitos de control y señalización deben contener los rellenos no metálicos necesarios para mantener su forma concéntrica. Los cables deben tener elementos de soporte de acero, según lo exige la sección 620.41 para la suspensión. En lugares sometidos a excesiva humedad o vapores o gases corrosivos, debe permitirse utilizar elementos de soporte de otros materiales. Donde se utilicen elementos de soporte de acero, deben tener un tendido recto, a través del centro del ensamble de cables y no se deben trenzar con los hilos de cobre de ninguno de los conductores.

Además de los conductores utilizados para los circuitos de control y señalización, debe permitirse que los cables de ascensores de tipos E, EO, ETP y ETT lleven incorporados uno o más pares conductores telefónicos con sección transversal 0,51mm2 (20 AWG), uno o más cables coaxiales, o una o más fibras ópticas. Debe permitirse que los pares conductores de sección transversal 0,51mm2 (20 AWG) estén cubiertos con una pantalla adecuada para circuitos de comunicaciones telefónicas, de audio o de alta frecuencia; los cables coaxiales constan de un conductor central, un aislamiento y un blindaje para usar en circuitos de comunicaciones de video u otros circuitos de radiofrecuencia. La fibra óptica debe estar recubierta adecuadamente con un termoplástico retardante de llama. El aislamiento de los conductores debe ser de goma o termoplástico, de un espesor no menor al especificado para los demás conductores de ese tipo particular de cable. Las pantallas metálicas deben tener su propio recubrimiento protector. Donde se utilicen, debe permitirse que estos componentes sean incorporados en cualquier capa del conjunto de cables, pero no deben tenderse en línea recta, a través del centro.

3 Debe permitirse que los aislamientos y los recubrimientos exteriores que cumplan los requisitos de retardante de llama, emisión limitada de humo, y que estén así certificados, estén rotulados para emisión limitada de humo según la designación del tipo en el *Código*.

4 Los cables de ascensores de sección transversal 0,51mm2 (20 AWG) hasta 2,08mm2 (14 AWG) son de 300 V nominales y los de sección transversal 5,25mm2 (10 AWG) hasta 33,62mm2 (2 AWG) son de 600 V nominales. El cable de sección transversal 3,30mm2 (12 AWG) está especificado para 300 V nominales, con un aislante de 0,76 mm de espesor y para 600 V con un aislante de 1.14 mm de espesor.

5 La sección transversal de los conductores para los cables de tipos EV, EVJ, EVE, EVJE, EVT y EVJT se aplica solamente para circuitos de potencia no limitada. Los conductores para circuitos de potencia limitada (de datos, señalización o comunicaciones) pueden superar la sección transversal (calibre AWG) establecido. Todos los conductores deben estar aislados para el mismo valor de tensión nominal del cable.

6 Entre paréntesis se indica el espesor del aislamiento de los cables de nylon de tipos EV, EVJ, EVE, EVJE, EVT y EVJT.

7 En los escenarios de los teatros, en los garajes y en otros lugares donde este Código permita los cordones flexibles, debe permitirse el uso de cables de tipos G, G-GC, S, SC, SCE, SCT, SE, SEO, SEOO, SEW, SEOW, SEOOW, SO, SOO, SOW, SOOW, ST, STO, STOO, STW, STOW, STOOW, PPE y W.

8 En el tipo HPN, el tercer conductor sólo se debe utilizar como conductor de puesta a tierra del equipo. Debe permitirse que el aislamiento del conductor de puesta a tierra de equipos para los tipos SPE-1, SPE-2, SPE-3, SPT-1, SPT-2, SPT-3, NISPT-1, NISPT-2, NISPE-1 y NISPE-2 sea un polímero termofijo.

9 Debe permitirse que los cordones que cumplan los requisitos para cordones en exteriores y que estén certificados como tales, se designen como resistentes al agua y a la intemperie, con el sufijo "W" después de la designación del tipo mencionada en el *Código*. Los cordones con el sufijo "W" son adecuados para uso en lugares mojados y son resistentes a la luz del sol.

10 La cubierta exterior requerida en algunos cables de conductor individual pueden estar integrada con el aislamiento.

11 Deben permitirse cables de tipos TPT y TST en tramos que no excedan de 2.5 m, donde estén fijados directamente o mediante un tipo de clavija de conexión especial a un artefacto portátil de 50 W nominales

DOCUMENTO EN CONSULTA

o menos y de tal naturaleza que resulte esencial una gran flexibilidad del cordón.

Tabla 400.5(A)(1) Capacidad de corriente (Ampacity) permitida para cordones y cables flexibles [basada en una temperatura ambiente de 30 °C]. Ver sección 400.13 y Tabla 400.4.

Sección transversal o calibre del conductor de cobre		Tipos termoplásticos TPT, TST	Tipos termofijos C, E, EO, PD, S, SJ, SJO, SJOW, SJOO, SJOOW, SO, SOW, SOO, SOOW, SP-1, SP-2, SP-3, SRD, SV, SVO, SVOO, NISP-1, NISP-2 Tipos termoplásticos ETP, ETT, NISPE-1, NISPE-2, NISPT-1, NISPT-2, SE, SEW, SEO, SEOO, SEOW, SEOOW, SJE, SJEW, SJEO, SJEOO, SJEOW, SJEOOW, SJT, SJTW, SJTO, SJTOW, SJTOO, SJTOOW, SPE-1, SPE-2, SPE-3, SPT-1, SPT-1W, SPT-2, SPT-2W, SPT-3, ST, STW, SRDE, SRDT, STO, STOW, STOO, STOOW, SVE, SVEO, SVEOO, SVT, SVTO, SVTOO		Tipos HPD, HPN, HSJ, HSJO, HSJOW, HSJOO, HSJOOW
mm^2	AWG		Columna A[a]	Columna B[b]	
0,1	27[c]	0,5	—	—	—
0,51	20	—	5[d]	E	—
0,82	18	—	7	10	10
1,04	17	—	9	12	13
1,31	16	—	10	13	15
1,65	15	—	12	16	17
2,08	14	—	15	18	20
2,62	13	—	17	21	—
3,3	12	—	20	25	30
4,17	11	—	23	27	—
5,25	10	—	25	30	35
6,63	9	—	29	34	—
8,36	8	—	35	40	—
10,54	7	---	40	47	---
13,29	6	—	45	55	—
16,77	5	---	52	62	---
21,14	4	—	60	70	—
26,66	3	---	70	82	---
33,62	2	—	80	95	—

a Las corrientes permitidas en la Columna A se aplican a cordones de tres conductores y a otros cordones multiconductores conectados a un equipo de utilización de energía, de modo que solamente tres conductores sean portadores de corriente.

b Las corrientes permitidas en la Columna B se aplican a cordones de dos conductores y a otros cordones multiconductores conectados a un equipo de utilización de energía, de modo que solamente dos conductores sean portadores de corriente.

c Cordón de oropel *(tinsel)*.

d Cables de ascensores únicamente.

e 7 A amperios para cables de ascensores únicamente; 2 amperios para otros tipos.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 400.5(A)(2) Capacidad de corriente (Ampacity) de cables tipos SC, SCE, SCT, PPE, G, G-GC, y W. [En base a la temperatura ambiente de 30°C. Ver Tabla 400.4.]

Sección transversal o calibre del conductor de cobre		temperatura nominal del cable								
		60°C (140°F)			75°C (167°F)			90°C (194°F)		
mm^2	AWG	D1	E2	F3	D1	E2	F3	D1	E2	F3
3,3	12	—	31	26	—	37	31	—	42	35
5,25	10	—	44	37	—	52	43	—	59	49
8,36	8	60	55	48	70	65	57	80	74	65
13,29	6	80	72	63	95	88	77	105	99	87
21,14	4	105	96	84	125	115	101	140	130	114
26,66	3	120	113	99	145	135	118	165	152	133
33,62	2	140	128	112	170	152	133	190	174	152
42,2	1	165	150	131	195	178	156	220	202	177
53,5	1/0	195	173	151	230	207	181	260	234	205
67,44	2/0	225	199	174	265	238	208	300	271	237
85,02	3/0	260	230	201	310	275	241	350	313	274
107,21	4/0	300	265	232	360	317	277	405	361	316
126,67	250	340	296	259	405	354	310	455	402	352
152,01	300	375	330	289	445	395	346	505	449	393
177,37	350	420	363	318	505	435	381	570	495	433
202,68	400	455	392	343	545	469	410	615	535	468
253,35	500	515	448	392	620	537	470	700	613	536
304,02	600	575	—	—	690	—	—	780	—	—
354,69	700	630	—	—	755	—	—	855	—	—
380,02	750	655	—	—	785	—	—	885	—	—
405,36	800	680	—	—	815	—	—	920	—	—
456,03	900	730	—	—	870	—	—	985	—	—
506,7	1000	780	—	—	935	—	—	1055	—	—

1 Deben permitirse las capacidades de corriente en la columna D para el cable de conductor único tipo SC, SCE, SCT, PPE, y W solo donde los conductores individuales no estén instalados en una canalización y no estén en contacto físico entre sí, excepto en longitudes que no excedan los 6 m al atravesar la pared de un encerramiento.

2 Las capacidades de corriente en la columna E se aplican a los cables de dos conductores y otros cables multiconductores conectados a equipos de utilización de energía de modo que solamente dos conductores sean portadores de corriente.

3 Las capacidades de corriente en la columna F se aplican a cables de tres conductores y otros cables multiconductores conectados a equipos de utilización de energía de modo que solamente tres conductores sean portadores de corriente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 400.5(A)(3) Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente en un cable o cordón flexibles

Número de conductores	Porcentaje del valor en la Tabla 400.5(A)(1) y Tabla 400.5(A)(2) (%)
4–6	80
7–9	70
10–20	50
21–30	45
31–40	40
41 y más	35

400.10 Usos permitidos.

(A) Usos. Los cables y cordones flexibles se deben utilizar sólo para lo siguiente

(1) Colgantes.

(2) Alambrado de luminarias.

(3) Conexión de luminarias portátiles, anuncios portátiles o móviles, o artefactos.

(4) Cables de ascensores.

(5) Alambrado de grúas y polipastos.

(6) Conexión de equipos de utilización para facilitar su intercambio frecuente.

(7) Prevención de la transmisión de ruido o vibraciones.

(8) Artefactos cuyos medios de fijación y conexiones mecánicas estén diseñados específicamente para permitir un fácil desmonte para su mantenimiento y reparación y que el artefacto esté destinado o identificado para conexión con cordón flexible.

(9) Conexión de partes móviles.

(10) Cuando se permita específicamente en otras partes de este Código.

(11) Entre la salida de un tomacorriente existente y una entrada, donde la entrada suministra energía a una salida adicional individual de tomacorriente. El alambrado que interconecta la entrada con la salida individual de tomacorriente debe realizarse mediante uno de los métodos de alambrado descritos en el Capítulo 3. La entrada, la salida de tomacorriente y el método de alambrado del Capítulo 3, incluido el cordón flexible y los accesorios, deben conformar un conjunto certificado, específico para esta aplicación.

(B) Clavijas de conexión. Cuando se utilicen como se permite en las secciones 400.10(A)(3), (A)(6) y (A)(8), cada cordón flexible debe estar equipado con una clavija de conexión y se debe energizar desde un tomacorriente o desde un cuerpo conector de cordón.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Lo permitido en la sección 368.56.

400.12 Usos no permitidos

A menos que se permita específicamente en la sección 400.10, no se deben utilizar cables flexibles, conjuntos de cordones flexibles ni cordones de alimentación de potencia para lo siguiente

(1) Como sustitutos del alambrado fijo de una estructura.

(2) Cuando atraviesen agujeros en paredes, techos estructurales, cielos rasos suspendidos, cielos rasos en pendiente, o pisos.

(3) Cuando atraviesen espacios para puertas, ventanas o aberturas similares.

(4) Cuando vayan unidos a la superficie de un edificio.

EXCEPCIÓN para (4) Debe permitirse que el cable y el cordón flexibles estén unidos a las superficies de una edificación de acuerdo con las disposiciones de la sección 368.56(B).

(5) Cuando vayan ocultos detrás de las paredes, pisos o techos, o cuando estén por encima de cielos rasos suspendidos o en pendiente.

EXCEPCIÓN a (5) Se deben permitir el cordón y el cable flexibles si están dentro de un encerramiento para uso en otros espacios usados para aire ambiental como lo permite la sección 300.22(C)(3).

(6) Cuando vayan instalados en canalizaciones, excepto si se permite algo diferente en este Código.

(7) Cuando están sujetos a daño físico.

400.13 Empalmes.

Cuando inicialmente estén instalados en las aplicaciones permitidas en la sección 400.10(A), los cordones flexibles se deben utilizar sólo en tramos continuos, sin empalmes ni derivaciones. Debe permitirse la reparación de cordones de uso pesado y semipesado (ver la columna Nombre Comercial de la Tabla 400.4 de sección transversal 2,08mm^2 (14 AWG) y superiores, si los conductores están empalmados, según lo establecido en la sección 110.14(B) y el empalme terminado mantiene el aislamiento, las propiedades del blindaje exterior y las características de uso del cordón empalmado.

400.14 Halado en uniones y terminales

Los cordones y los cables flexibles deben estar conectados a los dispositivos y los accesorios, de modo que la tracción ejercida no se transmita a las uniones o los terminales.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los dispositivos monopolares portátiles certificados y diseñados para adaptarse a dicha tracción en sus terminales, sean utilizados junto con un cable flexible de un solo conductor.

NOTA INFORMATIVA Algunos métodos para evitar que la tracción ejercida sobre un cordón se transmita a las uniones o terminales son el anudado del cordón, el enrollado con cinta y el uso de accesorios diseñados para ese propósito.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

400.15 Escaparates y vitrinas.

Los cordones flexibles utilizados en los escaparates y vitrinas deben ser de tipo S, SE, SEO, SEOO, SJ, SJE, SJEO, SJEOO, SJO, SJOO, SJT, SJTO, SJTOO, SO, SOO, ST, STO, STOO, SEW, SEOW, SEOOW, SJEW, SJEOW, SJEOOW, SJOW, SJOOW, SJTW, SJTOW, SJTOOW, SOW, SOOW, STW, STOW ó STOOW.

EXCEPCIÓN Nro. 1 En alambrado para luminarias colgadas de una cadena.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Como cordones de suministro de luminarias portátiles u otras mercancías expuestas o exhibidas.

400.16 Protección contra sobrecorriente.

Los cordones flexibles de calibre no menor a 0,82mm^2 (18 AWG), y los cordones de tinsel o los que tengan características equivalentes de sección transversal menor, aprobados para su utilización con artefactos específicos, se deben considerar protegidos contra sobrecorriente, de acuerdo con la sección 240.5.

400.17 Protección contra daños

Cuando los cables y los cordones flexibles pasen a través de agujeros en las cubiertas, cajas de salidas o encerramientos similares, se deben proteger con herrajes o pasacables adecuados.

En establecimientos industriales donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que únicamente personal calificado prestará servicio a la instalación, debe permitirse que los cables y cordones flexibles se instalen en canalizaciones sobre el suelo cuya longitud no supere los 15 m para proteger al cable o cordón flexibles contra daños físicos. Cuando se instalan más de tres conductores portadores de corriente dentro de la canalización, la capacidad de corriente (ampacity) permisible se debe reducir de acuerdo con la Tabla 400.5(A)(3).

II. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

400.20 Etiquetas.

Los cordones flexibles se deben ensayar en fábrica y se deben etiquetar antes de ser despachados.

400.21 Construcción

(A) Conductores. Los conductores individuales de un cable o un cordón flexible deben tener un trenzado flexible de cobre y no deben ser inferiores a los calibres especificados en la Tabla 400.4.

(B) Espesor nominal del aislamiento. El espesor nominal del aislamiento de los conductores de cables y cordones flexibles no debe ser menor al especificado en la Tabla 400.4.

400.22 Identificación del conductor puesto a tierra

Un conductor de los cordones flexibles, que esté proyectado para uso como conductor puesto a tierra del circuito, debe llevar una marca continua que lo distinga claramente

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de otro conductor o conductores. La identificación se hará por alguno de los métodos especificados en las secciones 400.22(A) hasta (F), como se indica a continuación.

(A) **Trenzado de color.** Un acabado de trenzado de color blanco o gris y el trenzado de los demás conductores de colores fuertes y continuos que se puedan diferenciar fácilmente.

(B) **Hebra de color en el trenzado.** Una hebra en el trenzado de un color que contraste con el del trenzado y ninguna hebra en el trenzado de los demás conductores. No se debe emplear ninguna hebra en el trenzado de cualquier conductor de un cordón flexible que contenga un conductor con un trenzado de color blanco o gris.

EXCEPCIÓN En el caso de los cordones de tipo C y PD y los que tengan el acabado del trenzado de los conductores individuales en color blanco o gris. En tales cordones debe permitirse que el rótulo de identificación sea el acabado blanco o gris continuo de un conductor, siempre que el trenzado de cada uno de los otros conductores lleve una hebra de color.

(C) **Aislamiento de color.** En los cordones que no lleven trenzado en sus conductores individuales, un aislamiento blanco o gris en un conductor y en el otro conductor o conductores, aislamientos de colores que se puedan diferenciar fácilmente.

En los cordones con chaqueta que se suministran con los artefactos, un conductor con el aislamiento azul claro y los demás conductores con sus aislamientos de colores que se puedan diferenciar claramente, y que no sean ni blanco ni gris.

EXCEPCIÓN Los cordones que tengan el aislamiento de los conductores individuales integrado con la chaqueta.

Debe permitirse cubrir el aislamiento con un acabado exterior para dar el color deseado.

(D) **Separador de color.** En los cordones que tengan el aislamiento de los conductores individuales integrado con la chaqueta, un separador blanco o gris en un conductor y otro separador de un color continuo que se pueda diferenciar fácilmente en el otro conductor o conductores.

(E) **Conductores estañados.** En los cordones que tengan el aislamiento de los conductores individuales integrado con la chaqueta, un conductor que tenga los hilos individuales estañados y el otro conductor o conductores con hilos individuales sin estañar.

(F) **Rotulado de la superficie.** En los cordones que tengan el aislamiento de los conductores individuales integrado con la chaqueta, una o más franjas blancas, bordes o ranuras ubicadas en el exterior del cordón para identificar un conductor.

400.23 Identificación del conductor de puesta a tierra de equipos.

Un conductor previsto para ser utilizado como conductor de puesta a tierra de equipos debe llevar una marca de identificación continua que lo distinga claramente del otro conductor o de los otros conductores. Los conductores de color verde continuo o de color verde continuo con una o más franjas amarillas no se deben utilizar para fines diferentes a los de conductores de puesta a tierra de equipos. Debe permitirse que los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

cordones o cables compuestos por un aislamiento integral y una chaqueta sin un conductor de puesta a tierra no integral sean verdes. La marca de identificación debe consistir en uno de los métodos de las secciones 400.23(A) o (B), como se indica a continuación

(A) Trenzado de color. Un acabado de trenzado de color verde continuo, o de color verde continuo con una o más franjas amarillas.

(B) Aislamiento o cubierta de color. En los cordones que no tengan trenzado en sus conductores individuales, un aislamiento de color verde continuo o de color verde continuo con una o más franjas amarillas.

400.24 Clavijas de conexión.

Cuando un cordón flexible lleve conductor de puesta a tierra de equipos y esté equipado con clavija de conexión, esta clavija debe cumplir lo establecido en las Secciones 250.138(A) y (B).

III. CABLES PORTÁTILES DE MÁS DE 600 V NOMINALES

400.30 Alcance

La Parte III se aplica a los cables portátiles de un solo conductor y multiconductores utilizados para conectar maquinarias y equipos móviles.

400.31 Construcción.

(A) Conductores. Los conductores deben ser de sección transversal 3,3 mm^2 (12 AWG) de cobre o mayores y deben tener un trenzado flexible.

(B) Conductor/es de puesta a tierra de equipos. Se deben incluir uno o más conductores de puesta a tierra de equipos en cables con tres o más conductores. El área total no debe ser menor que la del calibre del conductor de puesta a tierra de equipos, requerido en la sección 250.122.

400.32 Blindaje

Todos los blindajes se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos.

400.33 Conductores de puesta a tierra de equipos

Los conductores de puesta a tierra de equipos se deben conectar, según lo establecido en las partes VI y VII del Artículo 250.

400.34 Radio mínimo de curvatura

Los radios mínimos de curvatura de los cables portátiles durante su instalación y manipulación en servicio deben ser los adecuados para evitarles daños.

400.35 Accesorios

Los conectores que se utilicen para conectar tramos de cable en un tendido deben ser de un tipo que los mantenga firmemente unidos. Debe evitarse que estos conectores se

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

abran o se cierren mientras estén energizados. Se deben emplear medios adecuados para eliminar las tensiones mecánicas en los conectores y terminaciones.

400.36 Empalmes y terminaciones

Los cables portátiles no deben contener empalmes, excepto si estos últimos son de tipo moldeado o vulcanizado permanente, de acuerdo con la sección 110.14(B). Las terminaciones de los cables portátiles de más de 600 V nominales sólo deben ser accesibles a personal calificado y autorizado.

ARTÍCULO 402 CONDUCTORES PARA ARTEFACTOS

402.1 Alcance

Este Artículo se refiere a los requisitos generales y las especificaciones de construcción de los conductores para artefactos.

402.2 Otros Artículos

Los conductores para artefactos deben cumplir lo establecido en este artículo y en las disposiciones aplicables de otros artículos de este *Código*.

NOTA INFORMATIVA Para aplicaciones en luminarias, ver el Artículo 410.

402.3 Tipos

Los conductores para artefactos deben ser de uno de los tipos incluidos en la Tabla 402.3 y deben cumplir todos los requisitos de esa Tabla. Si no se indica otra cosa, los conductores para artefactos de la Tabla 402.3 son todos adecuados para servicio a 600 V nominales.

NOTA INFORMATIVA Los aislamientos termoplásticos se pueden endurecer a temperaturas menores a -10° C. Los aislamientos termoplásticos también se pueden deformar a temperaturas normales si están sometidos a presión, como en los puntos de soporte.

Tabla 402.3 Conductores para artefactos

Nombre	Letra de tipo	Aislamiento	Sección transversal (mm^2)	AWG	Espesor del aislamiento		Cubierta exterior	Temperatura máxima de operación	Disposiciones de aplicación
					mm	mils			
Alambre para artefactos recubierto con goma, resistente al calor — trenzado flexible	FFH-2	Goma resistente al calor	0,82-1,31	18–16	0,76	30	Cubierta no metálica	75°C	Cableado para artefactos
		Polímero sintético degradado	0,82-1,31	18–16	0,76	30		(167°F)	
ECTFE — macizo o trenzado de 7 hilos	HF	Etileno clorotrifluoroetileno	0,82-2,08	18–14	0,38	15	Ninguna	150°C (302°F)	Cableado para artefactos
ECTFE — trenzado flexible	HFF	Etileno clorotrifluoroetileno	0,82-2,08	18–14	0,38	15	Ninguna	150°C (302°F)	Cableado para artefactos

Continúa…

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública será expresamente prohibido.

Tabla 402.3 (Continuación)

Nombre	Letra de tipo	Aislamiento	Sección transversal (mm^2)	AWG	Espesor del aislamiento		Cubierta exterior	Temperatura máxima de operación	Disposiciones de aplicación
					mm	mils			
Alambre para artefactos con aislamiento de cinta - macizo o tranzado de 7 hilos	KF-1	Cinta de polimida aromática	0,82-5,25	18–10	0,14	5,5	Ninguna	200°C (392°F)	Cableado para artefactos - hasta 300V
	KF-2	Cinta de polimida aromática	0,82-5,25	18–10	0,21	8,4	Ninguna	200°C (392°F)	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos con aislamiento de cinta- trenzado flexible	KFF-1	Cinta de polimida aromática	0,82-5,25	18–10	0,14	5,5	Ninguna	200°C (392°F)	Cableado para artefactos- hasta 300 V
	KFF-2	Cinta de polimida aromática	0,82-5,25	18–10	0,21	8,4	Ninguna	200°C (392°F)	Cableado para artefactos
Perfluoroalcoxi — macizo o trenzado de 7 hilos (de níquel o cobre recubierto de níquel)	PAF	Perfluoroalcoxi	0,82-2,08	18–14	0,51	20	Ninguna	250°C (482°F)	Cableado para artefactos (níquel o cobre recubierto de níquel)
Perfluoroalcoxi- trenzado flexible	PAFF	Perfluoroalcoxi	0,82-2,08	18–14	0,51	20	Ninguna	150°C (302°F)	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos de propileno etileno fluorado - macizo o trenzado de 7 hilos	PF	Propilenoetileno fluorado	0,82-2,08	18–14	0,51	20	Ninguna	200°C (392°F)	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos de propileno-etileno fluorado - trenzado flexible	PFF	Propilenoetileno fluorado	0,82-2,08	18–14	0,51	20	Ninguna	150°C (302°F)	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos de propileno-etileno fluorado - — macizo o trenzado de 7 hilos	PGF	Propilenoetileno fluorado	0,82-2,08	18–14	0,36	14	Malla de vidrio	200°C (392°F)	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos de propileno-etileno fluorado - trenzado flexible	PGFF	Propilenoetileno fluorado	0,82-2,08	18–14	0,36	14	Malla de vidrio	150°C (302°F)	Cableado para artefactos
Politetrafluoroetileno extruido — macizo o trenzado de 7 hilos (de níquel o de cobre recubierto de níquel)	PTF	Politetrafluoroetileno extruido	0,82-2,08	18–14	0,51	20	Ninguna	250°C 482°F	Cableado para artefactos (níquel o cobre recubierto de níquel)
Politetrafluoroetileno extruido — trenzado flexible de 26-36 (AWG de plata o cobre recubierto de níquel)	PTFF	Politetrafluoroetileno extruido	0,82-2,08	18–14	0,51	20	Ninguna	150°C 302°F	Cableado para artefactos (de plata o cobre recubierto de níquel)
Alambre para artefactos recubierto de caucho resistente al calor - — macizo o trenzado de 7 hilos	RFH-1	Goma resistente al calor	0,82	18	0,38	15	Cubierta no metálica	75°C 167°F	Cableado para artefactos- hasta de 300 V
	RFH-2	Goma resistente al calor Polímero sintético degradado	0,82-1,31	18–16	0,76	30	Ninguna o cubierta no metálica	75°C 167°F	Cableado para artefactos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 402.3 (Continuación)

Nombre	Letra de tipo	Aislamiento	Sección transversal (mm^2)	AWG	Espesor del aislamiento		Cubierta exterior	Temperatura máxima de operación	Disposiciones de aplicación
					mm	mils			
Alambre para artefactos aislado con polímero sintético degradado resistente al calor — macizo o trenzado de 7 hilos	RFHH-2* RFHH-3*	Polímero sintético degradado	0,82-1,31 0,82-1,31	18–16 18–16	0,76 1,14	30 45	Ninguna o cubierta no metálica	90°C 194°F	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos aislado con silicona — macizo o trenzado de 7 hilos	SF-1	Goma de silicona	0,82	18	0,38	15	Cubierta no metálica	200°C 392°F	Cableado para artefactos-hasta de 300 V
	SF-2	Goma de silicona	0,82-3,30 5,25	18–12 10	0,76 1,14	30 45	Cubierta no metálica	200°C 392°F	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos aislado con silicona— trenzado flexible	SFF-1	Goma de silicona	0,82	18	0,38	15	Cubierta no metálica	150°C 302°F	Cableado para artefactos— hasta de 300 V
	SFF-2	Goma de silicona	0,82-3,30 5,25	18–12 10	0,76 1.14	30 45	Cubierta no metálica	150°C 302°F	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos recubierto con termoplástico— macizo o trenzado de 7 hilos	TF*	Termoplástico	0,82-1,31	18–16	0,76	30	Ninguna	60°C 140°F	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos recubierto con termoplástico— trenzado flexible	TFF*	Termoplástico	0,82-1,31	18–16	0,76	30	Ninguna	60°C 140°F	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos con recubrimiento termoplástico resistente al calor— macizo o trenzado de 7 hilos	TFN*	Termoplástico	0,82-1,31	18–16	0,38	15	Chaqueta de nylon o equivalente	90°C 194°F	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos con recubrimiento termoplástico resistente al calor— trenzado flexible	TFFN*	Termoplástico	0,82-1,31	18–16	0,38	15	Chaqueta de nylon o equivalente	90°C 194°F	Cableado para artefactos
Alambre para artefactos aislado con poliolefina de enlace cruzado— macizo o trenzado de 7 hilos	XF*	Poliolefina de enlace cruzado	0,82-2,08 3,30-5,25	18–14 12–10	0,76 1,14	30 45	Ninguna	150°C 302°F	Cableado para artefactos— hasta de 300 V
Alambre para artefactos aislado con poliolefina de enlace cruzado— trenzado flexible	XFF*	Poliolefina de enlace cruzado	0,82-2,08 3,30-5,25	18–14 12–10	0,76 1,14	30 45	Ninguna	150°C 302°F	Cableado para artefactos — hasta de 300 V
ETFE modificado— macizo o trenzado de 7 hilos	ZF	Etilenotetrafluoro-etileno modificado	0,82-2,08	18–14	0,38	15	Ninguna	150°C (302°F)	Cableado para artefactos
Trenzado flexible	ZFF	Etilenotetrafluoro-etileno modificado	0,82-2,08	18–14	0,38	15	Ninguna	150°C (302°F)	Cableado para artefactos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 402.3 (Continuación)

Nombre	Letra de tipo	Aislamiento	Sección transversal (mm^2)	AWG	Espesor del aislamiento		Cubierta exterior	Temperatura máxima de operación	Disposiciones de aplicación
					mm	mils			
ETFE modificado de alta temperatura — macizo o trenzado de 7 hilos	ZHF	Etilenotetrafluoro-etileno modificado	0,82-2,08	18–14	0,38	15	Ninguna	200°C 392°F	Cableado para artefactos
* Debe permitirse marcar como de emisión limitada de humos después del Código de designación de tipo, a los aislamientos y recubrimientos exteriores que cumplan los requisitos de ser retardante a la llama, de emisión limitada de humos y que estén así certificados.									

402.5 Capacidad de corriente (ampacity) permisible de conductores para artefactos

La capacidad de corriente (ampacity) permisible de los conductores para artefactos debe ser como se especifica en la Tabla 402.5.

No se debe utilizar ningún conductor en condiciones tales que su temperatura de operación exceda la especificada en la Tabla 402.3 para el tipo de aislamiento involucrado.

NOTA INFORMATIVA Para los límites de temperatura de los conductores, ver la sección 310.15(A)(3).

Tabla 402.5 Capacidad de corriente (ampacity) permitida para conductores de artefactos

mm^2	Calibre (AWG)	Capacidad de corriente permitida (A)
0,82	18	6
1,31	16	8
2,08	14	17
3,3	12	23
5,25	10	28

402.6 Sección transversal mínima

Los conductores para artefactos no deben ser de calibre inferior a 0,82 mm^2 (18 AWG).

402.7 Número de conductores en un tubo tubo conduit o tubería

El número de conductores para artefactos permitido en un solo tubo conduit o tubería no debe superar el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

402.8 Identificación del conductor puesto a tierra.

Los conductores para artefactos que estén proyectados para su uso como conductores puestos a tierra, se deben identificar mediante una o más franjas blancas continuas sobre aislamientos que no sean de color verde o por los medios descritos en las secciones 400.22(A) hasta (E).

402.9 Rotulado.

(A) Método de rotulado. Los conductores para artefactos con aislamiento termoplástico se deben rotular de manera duradera en su superficie a intervalos no superiores a 0,61m. Todos los demás conductores para artefactos se deben marcar por medio de una etiqueta impresa unida al rollo, carrete o caja.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) **Rótulos opcionales.** Debe permitirse que los tipos de conductores para artefactos incluidos en la Tabla 402.3 sean rotulados en su superficie, para indicar las características especiales de los materiales del cable. Estos rótulos incluyen, pero no se limitan a los rótulos para emisión limitada de humos, resistencia a la luz solar, entre otros.

402.10 Usos permitidos

Debe permitirse usar los conductores para artefactos (1) en instalaciones de luminarias y equipos similares, cuando estén encerrados o protegidos y no estén sometidos a doblado o torsión durante su uso, o (2) para conectar las luminarias a los conductores del circuito ramal que alimenta a las luminarias.

402.12 Usos no permitidos

Los conductores para artefactos no se deben usar como conductores de los circuitos ramales, excepto lo permitido por otros apartes de este Código.

402.14 Protección contra sobrecorriente

La protección contra sobrecorriente de los conductores para artefactos debe ser como se especifica en la sección 240.5.

ARTÍCULO 404 INTERRUPTORES

I. INSTALACIÓN

404.1 Alcance.

Las disposiciones de este artículo se aplican a todos los interruptores, desconectadores e interruptores automáticos de circuito cuando se utilizan como interruptores que operan a 1000 V y menos, a menos que específicamente se haga referencia en otra parte de este Código para tensiones más altas.

404.2 Conexiones del interruptor.

(A) Interruptores de tres vías y de cuatro vías. Los interruptores de tres y cuatro vías se deben alambrar de manera tal que la desconexión se haga únicamente en el circuito del conductor no puesto a tierra. Cuando se encuentren instalados en canalizaciones metálicas o cables con recubrimiento metálico, el alambrado entre los interruptores y las salidas se debe hacer de acuerdo con la sección 300.20(A).

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los interruptores donde no continúe la instalación tengan un conductor puesto a tierra.

(B) Conductores puestos a tierra. Los interruptores y los interruptores automáticos de circuito no deben desconectar el conductor puesto a tierra de un circuito.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un interruptor o un interruptor automático de circuito desconecte el conductor puesto a tierra del circuito cuando todos los conductores del circuito se desconectan simultáneamente, o cuando el dispositivo está dispuesto de manera tal que el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conductor puesto a tierra no se pueda desconectar hasta que todos los conductores no puestos a tierra del circuito se hayan desconectado.

(C) Interruptores que controlan cargas de alumbrado. El conductor puesto a tierra del circuito de alumbrado controlado se debe instalar en el lugar en el que los interruptores que controlan las cargas de alumbrado, alimentadas por un circuito ramal puesto a tierra de uso general sirve a cuartos de baño, vestíbulos, escaleras o cuartos aptos para habitación u ocupación humana, tal como se define en el código de construcción aplicable. Cuando la misma carga de alumbrado sea controlada desde múltiples ubicaciones de interruptores, de modo que toda el área del cuarto o espacio sea visible desde las ubicaciones de interruptores individuales o combinados, el conductor puesto a tierra del circuito solo se debe exigir en un solo lugar. No se debe exigir instalar un conductor puesto a tierra en el punto de instalación de interruptores de iluminación bajo ninguna de las siguientes condiciones

(1) Donde los conductores ingresan a la caja que encierra al interruptor mediante una canalización, siempre que la canalización sea lo suficientemente grande para todos los conductores contenidos, incluido un conductor de puesto a tierra.

(2) Donde la caja que encierra al interruptor sea accesible para la instalación de un cable adicional o de reemplazo sin quitar los materiales del acabado.

(3) Donde interruptores de resorte con encerramientos integrales cumplan lo establecido en la sección 300.15(E).

(4) Donde la iluminación del área esté controlada por medios automáticos.

(5) Donde un interruptor controle un tomacorriente.

El conductor puesto a tierra se debe llevar hasta cualquier punto de instalación de un interruptor que sea necesario, y se debe conectar a los dispositivos de interrupción que requieren tensión de línea a neutro para operar la electrónica del interruptor en modo de reserva y debe cumplir los requisitos de la sección 404.22.

EXCEPCIÓN Los requisitos de conexión. No se deben aplicar cuando el conductor puesto a tierra no se pueda extender sin retirar los materiales del acabado. El número de interruptores de control de iluminación electrónicos en un circuito ramal no debe ser superior a cinco, y el número conectado a cualquier alimentador en el lado de la carga de un sistema o puente de conexión equipotencial principal no debe ser superior a 25. Para los fines de esta excepción, un barraje de neutro, de conformidad con lo establecido en la sección 220.2(B) y al cual se conecta un puente de conexión equipotencial de sistema principal no se debe limitar con respecto al número de interruptores de control de iluminación electrónicos que se conectan.

NOTA INFORMATIVA La previsión de un conductor puesto a tierra (futuro) tiene como fin completar la trayectoria de circuito para los dispositivos electrónicos de control de la iluminación.

404.3 Encerramiento.

(A) Generalidades. Los interruptores y los interruptores automáticos de circuito deben ser de tipo accionable desde el exterior e ir montados en un encerramiento certificado para dicho uso. El espacio mínimo para la curvatura de los cables en los terminales y el espacio mínimo en la canal dentro de los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

encerramientos para interruptores deben ser aquellos exigidos en la sección 312.6.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que no tengan encerramiento los interruptores de acción rápida de tipo colgante o superficial, e interruptores de cuchilla montados en tableros de distribución o paneles de distribución abiertos.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que no tengan encerramiento los interruptores y los interruptores automáticos de circuito instalados de acuerdo con las secciones 110.27(A)(1), (A)(2), (A)(3) o (A)(4).

(B) Usados como canalización. Los encerramientos no se deben utilizar como cajas de conexiones, canales auxiliares ni canalizaciones para conductores que se alimentan a través o se derivan a otros interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente, a menos que el encerramiento cumpla con las disposiciones de la sección 312.8.

404.4 Lugares húmedos o mojados.

(A) Interruptor de circuito de montaje superficial o interruptor automático. Un interruptor de circuito de montaje superficial o interruptor automático de circuito debe tener un encerramiento a prueba de intemperie o un gabinete que debe cumplir lo exigido en la sección 312.2.

(B) Interruptor automático o interruptor de circuito de montaje empotrado. Un interruptor automático o interruptor de circuito de montaje empotrado, debe estar equipado con una cubierta a prueba de intemperie.

(C) Interruptores en espacios de duchas o bañeras. No se deben instalar interruptores dentro de espacios para bañeras o duchas, a menos que se instalen como parte de un conjunto certificado para bañeras o duchas.

404.5 Interruptores temporizados, de destellos y dispositivos similares.

Los interruptores temporizados, de destellos y dispositivos similares deben ser de tipo cerrado o se deben montar en gabinetes, cajas o encerramientos para equipos. Las partes energizadas deben tener barreras para evitar la exposición del operador cuando hace ajustes o conmutación manuales.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los dispositivos montados de manera tal que sean accesibles únicamente a personas calificadas no tengan barreras, siempre que se ubiquen dentro de un encerramiento de manera que todas las partes energizadas ubicadas una distancia no mayor de 152 mm del medio de ajuste manual o interruptor estén cubiertas con barreras adecuadas.

404.6 Posición y conexión de los interruptores.

(A) Interruptores de cuchilla de un tiro. Los interruptores de cuchilla de un tiro se deben instalar de manera tal que no se puedan cerrar por la acción de la gravedad. Los interruptores de cuchilla de un tiro aprobados para uso en posición invertida se deben suministrar con medios mecánicos integrados que garanticen que las cuchillas permanezcan en la posición abierta cuando se fijan de este modo.

(B) Interruptores de cuchilla de doble tiro. Debe permitirse que los interruptores de cuchilla de doble tiro estén montados de modo que dicho movimiento sea vertical u horizontal. Cuando el tiro es vertical, se deben suministrar medios

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

mecánicos integrados que mantengan las cuchillas en la posición abierta cuando se fijan de este modo.

(C) Conexión de los interruptores. Los interruptores de cuchilla de un tiro y los interruptores con contactos de presión directa se deben conectar de tal manera que sus cuchillas no estén energizadas cuando el interruptor esté en posición abierta. Los interruptores de contacto a presión atornillados deben tener barreras que eviten el contacto involuntario con las cuchillas energizadas. Los interruptores de cuchilla de un tiro, los interruptores de contacto a presión atornillados, los interruptores de caja moldeada, los interruptores con contactos de presión directa y los interruptores automáticos de circuito utilizados como interruptores se deben conectar de forma tal que las terminales que alimentan a la carga estén desenergizados, cuando el interruptor está en posición abierta.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que las cuchillas y las terminales que alimentan a la carga de un interruptor estén energizadas cuando el interruptor está en posición abierta, si el interruptor está conectado a circuitos o equipos con capacidad inherente para suministrar una fuente de alimentación de retroalimentación. Para dichas instalaciones, se debe instalar anuncio permanente en el encerramiento del interruptor o en la zona inmediatamente adyacente a los interruptores abiertos con las siguientes palabras o su equivalente PRECAUCIÓN — LOS TERMINALES DEL LADO DE LA CARGA PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS POR RETROALIMENTACIÓN. La señal o etiqueta de advertencia deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

404.7 Indicación.

Cuando los interruptores uso general y para circuitos de motores, los interruptores de circuitos y los interruptores de caja moldeada, cuando estén montados en un encerramiento como el descrito en la sección 404.3, deben indicar claramente si están en posición abierta (*off*) o en posición cerrada (*on*).

Cuando las palancas de estos interruptores o interruptores automáticos de circuitos se accionen verticalmente y no de manera rotativa ni horizontal, la posición hacia arriba de la manija debe ser la posición cerrada (*on*).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que los interruptores de doble tiro que se accionen verticalmente estén en la posición cerrada (*on*) con la palanca ya sea en posición hacia arriba o hacia abajo.

EXCEPCIÓN Nro. 2 En instalaciones de electrobarras, debe permitirse que los interruptores de derivación que utilizan una palanca con pivote central estén en posición abierta o cerrada con el extremo de la manija bien sea en posición hacia arriba o hacia abajo. La posición del interruptor debe estar indicada claramente y debe ser visible desde el piso o desde el punto usual de operación.

404.8 Accesibilidad y agrupamiento.

(A) Ubicación. Todos los interruptores y los interruptores automáticos de circuitos utilizados como interruptores se deben ubicar de manera tal que se puedan accionar desde un lugar fácilmente accesible. Se deben instalar de forma tal que el centro de agarre de la palanca del interruptor o del interruptor automático del circuito, cuando está en su posición más elevada, no esté a más de 2.0 m por encima del piso o de la plataforma de trabajo.

EXCEPCIÓN Nro. 1 En instalaciones de buses de barras, debe permitirse que los interruptores con fusibles y los interruptores automáticos de circuitos se ubiquen al mismo nivel que el del bus de barras. Se deben suministrar medios adecuados para poner en funcionamiento la palanca del dispositivo desde el piso.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los interruptores y interruptores automáticos de circuitos, instalados adyacentes a motores, artefactos y otros equipos a los cuales alimentan, se ubiquen a una altura mayor de 2.0 m y que sean accesibles por medios portátiles.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Deben permitirse interruptores de aislamiento (seccionadores) operables con pértiga a mayores alturas.

(B) Tensión entre dispositivos adyacentes. Un interruptor de acción rápida no se debe agrupar ni colocar en encerramientos junto con otros interruptores de acción rápida, tomacorrientes o dispositivos similares, a menos que estén dispuestos de forma que la tensión entre los interruptores adyacentes no exceda de 300 V, o a menos que se instalen en encerramientos equipados con barreras identificadas, instaladas de forma segura entre dispositivos adyacentes.

(C) Interruptores multipolares de acción rápida. No debe permitirse que un interruptor multipolar de acción rápida, para uso general, sea alimentado por más de un solo circuito, a menos que esté certificado y rotulado como interruptor de dos o tres circuitos.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 210.7 sobre requisitos de desconexión, cuando más de un circuito alimenta a un interruptor.

404.9 Disposiciones para interruptores de acción rápida para uso general.

(A) Placas frontales. Las placas frontales que se suministran para interruptores de acción rápida, montados en cajas y otros encerramientos, se deben instalar de manera que cubran por completo la abertura y, cuando el interruptor esté empotrado, debe asentarse contra la superficie terminada.

(B) Puesta a tierra. Los interruptores de acción rápida, incluyendo reguladores de intensidad e interruptores similares de control, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos y deben proporcionar un medio para conectar las placas frontales metálicas al conductor de puesta a tierra del equipo, se instale o no una placa frontal metálica. Las placas frontales metálicas se deben poner a tierra. Los interruptores de acción rápida se deben considerar como parte de una trayectoria efectiva de corriente de falla a tierra, si se cumple cualquiera de las condiciones siguientes

(1) El interruptor está montado mediante tornillos metálicos sobre una caja metálica o una cubierta metálica que está conectada a un conductor de puesta a tierra de equipo, o a una caja no metálica con medios integrados para la conexión a un conductor de puesta a tierra del equipo.

(2) Un conductor de puesta a tierra del equipo o un puente de conexión equipotencial de equipo está conectado a una terminal de puesta a tierra de equipos del interruptor de acción rápida.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Para (B) Cuando no existen medios para la conexión al conductor de puesta a tierra del equipo dentro del encerramiento del interruptor de acción rápida, o cuando el método de alambrado no incluye ni suministra un conductor de puesta a tierra de equipos, debe permitirse un interruptor de acción rápida sin conexión a un conductor de puesta a tierra de equipos únicamente con propósitos de reemplazo. Un interruptor de acción rápida alambrado según las disposiciones de esta excepción y ubicado a menos de 2,5 m verticalmente, o 1,5 m horizontalmente desde la tierra u objetos metálicos puestos a tierra y expuestos, se debe suministrar con una placa frontal de material no combustible, no conductor, con tornillos de unión no metálicos, a menos que la abrazadera o molde de montaje del interruptor sea no metálico o el circuito esté protegido por un interruptor del circuito contra falla a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 2 PARA (B) No debe requerirse que los conjuntos o equipos certificados sean conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos si se cumplen todas las siguientes condiciones

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) El dispositivo está equipado con una placa frontal no metálica que no se puede instalar en cualquier otro tipo de dispositivo;

(2) El dispositivo no cuenta con medios de montaje para aceptar otras configuraciones de placas frontales;

(3) El dispositivo está equipado con un molde no metálico; y

(4) Todas las partes del dispositivo que son accesibles después de la instalación de la placa frontal son fabricadas con materiales no metálicos.

EXCEPCIÓN Nro. 3 PARA (B) Debe permitirse un interruptor de resorte con encerramiento no metálico integrado sin una conexión al conductor de puesta a tierra de equipo, que cumpla con la sección 300.15(E)

(C) Construcción. Las placas frontales metálicas deben ser de metal ferroso con espesor no inferior a 0,76 mm o de metal no ferroso con espesor no inferior a 1,02 mm. Las placas frontales de material aislante deben ser no combustibles y tener un espesor no inferior a 2,54 mm, pero debe permitirse un espesor inferior a 2,54 mm, si están moldeadas o reforzadas de modo que brinden una resistencia mecánica adecuada.

404.10 Montaje de los interruptores de acción rápida.

(A) Tipo superficial. Los interruptores de acción rápida utilizados con alambrado abierto sobre aisladores se deben montar sobre un material aislante que separe los conductores por lo menos 13 mm de la superficie sobre la cual están alambrados.

(B) De montaje en caja. Los interruptores de acción rápida de tipo empotrado, montados en cajas que estén separadas de la superficie terminada, tal como se permite en la sección 314.20, se deben instalar de manera tal que las aletas de yeso de extensión se asienten contra la superficie. Los interruptores de acción rápida de tipo empotrado, montados en cajas que estén a nivel con la superficie terminada o que sobresalgan de ella, se deben instalar de manera tal que el molde o la abrazadera del interruptor se asienten contra la caja. Los tornillos usados para asegurar el interruptor a la caja deben ser del tipo suministrado por el fabricante del interruptor, o deben ser de 32 hilos por pulgada y aprobados para su uso, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

404.11 Interruptores de circuito como desconectador.

Debe permitirse que un interruptor de circuito de operación manual, equipado con una manija o una palanca, o un interruptor automático de circuito de operación eléctrica que se pueda abrir con la mano en el caso de falla de la alimentación, sirvan como interruptor si tienen el número exigido de polos.

NOTA INFORMATIVA Véanse las disposiciones de las secciones 240.81 y 240.83.

404.12 Puesta a tierra de los encerramientos.

Los encerramientos metálicos para los interruptores o los interruptores automáticos de circuito deben estar conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos tal como se especifica en la Parte IV del Artículo 250. Los encerramientos metálicos para los interruptores o los interruptores automáticos de circuito utilizados como equipo de acometida deben cumplir las disposiciones de la Parte V del Artículo 250. Cuando se utilizan encerramientos no metálicos con canalizaciones metálicas o con cables con

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

blindaje metálico, se deben tener medios para la conexión del conductor o conductores de puesta a tierra del equipo.

Excepto lo indicado en la sección 404.9(B), Excepción Nro. 1, las cajas no metálicas para los interruptores se deben instalar con un método de alambrado que proporcione o incluya un conductor de puesta a tierra de equipos.

404.13 Interruptores de cuchilla.

(A) Seccionadores. Los interruptores de cuchilla con capacidad mayor a 1200 A nominales a 250 V o menos, y a más de 1000 A con tensión entre 251 y 1000 V, se deben utilizar únicamente como seccionadores y no se deben abrir bajo carga.

(B) Interrupción de Corrientes. Para interrumpir corrientes superiores a 1200 A a 250 V nominales o menos, o superiores a 600 A con tensión entre 250 y 1000 V nominales, se debe utilizar un interruptor automático o un interruptor certificados para tal propósito.

(C) Interruptores para uso general. Los interruptores de cuchilla con capacidad nominal inferior a las que se especifican en las secciones 404.13(A) y (B) se deben considerar interruptores para uso general.

NOTA INFORMATIVA Ver la definición de interruptor para uso general en el Artículo 100.

(D) Interruptores para circuitos de motores. Debe permitirse que los interruptores para circuitos de motores sean de tipo interruptor de cuchilla.

NOTA INFORMATIVA Ver la definición de interruptor para circuito de motor en el Artículo 100.

404.14 Valor nominal y uso de los interruptores.

Los interruptores se deben utilizar dentro de sus valores nominales y según se indica en las secciones 404.14(A) hasta (F).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para los interruptores de anuncios e iluminación de contorno, ver la sección 600.6.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para interruptores que controlan motores, ver las secciones 430.83, 430.109 y 430.110.

(A) Interruptor de acción rápida para uso general de corriente alterna. Interruptor de acción rápida para uso general, adecuado únicamente para utilizar en circuitos de corriente alterna para controlar los siguientes elementos

(1) Cargas resistivas e inductivas que no excedan el valor nominal de la corriente (en amperios) del interruptor, a la tensión aplicada.

(2) Cargas para lámparas con filamentos de tungsteno que no excedan el valor nominal de corriente del interruptor a 120 V.

(3) Cargas de motor, que no excedan el 80 % del valor nominal de corriente del interruptor a su tensión nominal.

(B) Interruptor de acción rápida y uso general para corriente alterna o corriente continua. Es una forma de interruptor de acción rápida para uso general

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

adecuada para utilizar en circuitos bien sea de corriente alterna o de corriente continua para controlar los siguientes elementos

(1) Cargas resistivas que no excedan el valor nominal de corriente del interruptor a la tensión aplicada.

(2) Cargas inductivas que no excedan el 50 % del valor nominal de corriente del interruptor a la tensión aplicada. Los interruptores con valor nominal expresada vatios (W) o en caballos de potencia (hp) son adecuados para controlar cargas de motor dentro de su valor nominal a la tensión aplicada.

(3) Cargas para lámparas con filamentos de tungsteno que no excedan el valor nominal de corriente del interruptor a la tensión aplicada, si tienen clasificación T.

(C) Interruptores de acción rápida CO/ALR. Los interruptores de acción rápida con valor nominal de 20 A o menos, conectados directamente a conductores de aluminio deben estar certificados y rotulados como CO/ALR.

(D) Interruptores de acción rápida de corriente alterna para uso específico y con valor nominal de 347 V. Los interruptores de acción rápida, con valor nominal de 347 V de corriente alterna deben estar certificados y se deben utilizar únicamente para controlar las cargas permitidas en las secciones (D)(1) y (D)(2), como se indica a continuación

(1) **Cargas no inductivas.** Cargas no inductivas diferentes de lámparas con filamentos de tungsteno, que no excedan los valores nominales de corriente y tensión del interruptor.

(2) **Cargas inductivas.** Cargas inductivas que no excedan los valores nominales de corriente y tensión del interruptor. Cuando se especifican características o limitaciones particulares de la carga como condición del certificado, se deben cumplir dichas restricciones independientemente del valor nominal de corriente de la carga.

El valor nominal de corriente del interruptor no debe ser inferior a 15 A a una tensión nominal de 347 V de corriente alterna. Los interruptores de acción rápida del tipo empotrado, con valor nominal de 347 V de corriente alterna no deben ser fácilmente intercambiables en la caja de montaje con los interruptores identificados en las secciones 404.14(A) y (B).

(E) Interruptores reguladores de intensidad. Los interruptores reguladores de intensidad para uso general se deben utilizar únicamente para el control de luminarias incandescentes instaladas permanentemente, a menos que estén certificados para el control de otras cargas y se instalen según corresponda.

(F) Cargas conectadas con cordón y clavija. Cuando se utiliza un interruptor de acción rápida o un dispositivo de control para controlar el equipo conectado con cordón y clavija en un circuito ramal de uso general, cada interruptor de acción rápida o dispositivo de control que controla las salidas para tomacorrientes o los conectores de cordón que son alimentados por cordones colgantes conectados permanentemente, deben tener una capacidad nominal no inferior al valor nominal en amperios máximo permitido o al ajuste del dispositivo de protección

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

contra sobrecorriente que protege los tomacorrientes o los conectores de cordón, como prevé la sección 210.21(B).

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 210.50(A) y 400.10(A)(1) para la equivalencia para una salida para tomacorriente que es alimentada por un cordón colgante conectado permanentemente.

EXCEPCIÓN Cuando se utiliza un interruptor de acción rápida o un dispositivo de control para controlar no más de un tomacorriente en un circuito ramal, ser permitirá que el interruptor o el dispositivo de control tengan una capacidad nominal no inferior a la del tomacorriente.

II. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

404.20 Rótulos.

(A) Valores nominales. Los interruptores deben estar rotulados con la corriente, la tensión y, si están clasificados en vatios (W) o en caballos de potencia (hp), con el valor nominal máximo para la cual están diseñados.

(B) Indicación de abierto (off). Cuando está en la posición abierta, un dispositivo de conmutación con posición *OFF* marcada debe desconectar por completo todos los conductores no puestos a tierra de la carga que controla.

404.22 Interruptores de control de iluminación electrónicos.

Los interruptores de control de iluminación electrónicos deben ser certificados. Los interruptores de control de iluminación electrónicos no deben introducir corriente en el conductor de puesta a tierra del equipo durante el funcionamiento normal.

EXCEPCIÓN Se debe permitir los interruptores de control de iluminación electrónicos que introducen corriente en el conductor de puesta a tierra del equipo para las aplicaciones de que trata la sección 404.2(C), Excepción. Los interruptores de control de iluminación electrónicos que introducen corriente en el conductor de puesta a tierra del equipo deben estar certificados y marcados para uso en aplicaciones de reemplazo o renovación únicamente.

404.26 Interruptores de cuchilla de un valor nominal de 600 a 1000 V.

Se deben suministrar contactos auxiliares de tipo renovable o de apertura rápida o su equivalente en todos los interruptores de cuchilla de un valor nominal de 600 a 1000 V y diseñados para uso en la interrupción de una corriente de más de 200 A.

404.27 Interruptores con fusibles.

Un interruptor con fusibles no debe tener fusibles en paralelo, excepto lo permitido en la sección 240.8.

404.28 Espacio para curvatura de cables.

El espacio para curvatura de conductores que se exige en la sección 404.3 debe cumplir las separaciones que se indican en la Tabla 312.6(B) hasta la pared del encerramiento opuesta a las terminales de línea y de la carga.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 406 TOMACORRIENTES, CONECTORES DE CORDÓN Y CLAVIJAS DE CONEXIÓN

406.1 Alcance

Este artículo trata del valor nominal, el tipo y la instalación de tomacorrientes, conectores de cordón y clavijas de conexión.

406.2 Definiciones

instalaciones de cuidados infantiles. Un edificio o estructura o porción de ésta, para los servicios de cuidados personales, educativos o de supervisión para más de cuatro niños de siete años o menos.

campana para cajas de salida. Una cubierta de alojamiento proyectada para ser montada sobre la tapa frontal de dispositivos de alambrado montados a nivel, o un componente integral de una caja de salida o de una tapa frontal para dispositivos de alambrado montados a nivel. La cubierta no sirve para completar el encerramiento eléctrico; sino que reduce el riesgo de que el agua entre en contacto con los componentes eléctricos dentro de la cubierta, como clavijas, derivaciones de corriente, descargadores de sobretensión, unidades de transformador de conexión directa o dispositivos de alambrado.

406.3 Valor nominal y tipo del tomacorriente.

(A) Tomacorriente. Los tomacorrientes deben estar certificados y rotulados con el nombre o la identificación del fabricante y los valores nominales de corriente y tensión.

(B) Valor nominal. Los tomacorrientes y los conectores de cordón deben tener valor nominal no menor a 15 A, 125 V, o 15 A, 250 V y deben ser de tipo no adecuado para uso como portalamparas.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 210.21(B) con respecto a los valores nominales de los tomacorrientes cuando se instalan en circuitos ramales.

(C) Tomacorrientes para conductores de aluminio. Los tomacorrientes con valor nominal de 20 A o menos y diseñados para la conexión directa de los conductores de aluminio se deben rotular como CO/ALR.

(D) Tomacorrientes con puesta a tierra aislada. Los tomacorrientes que tienen una conexión aislada para el conductor de puesta a tierra, proyectada para la reducción del ruido eléctrico (interferencia electromagnética), tal como se permite en la sección 250.146 (D), deben estar identificados con un triángulo anaranjado ubicado en la parte frontal del tomacorriente.

(1) Exigencia de conductor aislado de puesta a tierra de equipos. Los tomacorrientes así identificados se deben utilizar únicamente con conductores de puesta a tierra de equipos que estén aislados, de acuerdo con la sección 250.146(D).

(2) Instalación en cajas no metálicas. Los tomacorrientes con puesta a tierra aislada, instalados en cajas no metálicas deben estar cubiertos con una placa frontal no metálica.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

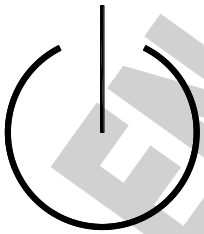
EXCEPCIÓN Cuando un tomacorriente de puesta a tierra aislada se instala en una caja no metálica, debe permitirse una placa frontal metálica si la caja contiene un elemento o un accesorio que permita la puesta a tierra efectiva de la placa frontal.

(E) Rotulado de tomacorrientes controlados. Todos los tomacorrientes de 125 V, 15 y 20 A, del tipo sin bloqueo, que estén controlados por un dispositivo de control automático o que incorpore características de control que quiten la energía del tomacorriente, con el propósito de administrar la energía o automatizar una edificación, deben estar rotulados permanentemente con el símbolo que se muestra en la Figura 406.3(E) y la palabra "controlado".

Para tomacorrientes controlados por un dispositivo de control automático, el rótulo se debe ubicar en la superficie del tomacorriente y ser visible después de la instalación.

En ambos casos cuando se usa un dispositivo de tomacorriente múltiple, el rótulo que se requiere de la palabra "controlado" y el símbolo deben señalar cuál(es) dispositivo(s) de contacto están controlados.

EXCEPCIÓN No se debe requerir el rótulo en tomacorrientes controlados por un interruptor de pared que proporcione las salidas requeridas para la iluminación de las habitaciones, según lo permitido en la sección 210.70.



Controlado

Figura 406.3(E) Símbolo de rótulo de tomacorriente controlado.

(F) Tomacorriente con cargador USB. Los tomacorrientes de 125 V, 15 A y 20 A que adicionalmente alimenten circuitos Clase 2, deben estar certificados y construidos de tal manera que los circuitos Clase 2 estén integrados dentro del dispositivo.

406.4 Requisitos generales de instalación

Las salidas de los tomacorrientes deben estar en circuitos ramales, de acuerdo con la parte III del Artículo 210. Los requisitos generales de instalación deben estar acordes con las secciones 406.4(A) hasta (F), Como se indica a continuación

(A) De tipo con polo a tierra. Excepto según lo establecido en la sección 406.4(D), los tomacorrientes instalados en circuitos ramales de 15 y 20 A deben ser de tipo con polo a tierra. Los tomacorrientes de tipo con polo a tierra se deben instalar únicamente en circuitos con la clase de tensión y la corriente para la que estén certificados, excepto lo indicado en la Tabla 210.21(B)(2) y en la Tabla 210.21(B)(3).

(B) Puestos a tierra. Los tomacorrientes y los conectores de cordón que tienen contactos para el conductor de puesta a tierra de equipos deben tener dichos contactos conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Tomacorrientes montados en grupos electrógenos portátiles, generadores montados en vehículos y en generadores según la sección 250.34.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Tomacorrientes de reemplazo tal como lo permite la sección 406.4(D).

(C) Métodos de puesta a tierra. Los contactos del conductor de puesta a tierra de equipos de los tomacorrientes y los conectores de cordón se deben poner a tierra mediante la conexión al conductor de puesta a tierra de equipos del circuito que alimenta al tomacorriente o al conector de cordón.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de instalación para la reducción del ruido eléctrico, ver la sección 250.146(D).

El método de alambrado del circuito ramal debe incluir o proporcionar un conductor de puesta tierra de equipos al cual se conecten los contactos del conductor de puesta a tierra de equipos del tomacorriente o del conector de cordón.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver la sección 250.118 con respecto a los medios de puesta a tierra aceptables.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la sección 250.130 con respecto a las extensiones de circuitos ramales existentes.

(D) Reemplazos. Los tomacorrientes para reemplazo deben cumplir lo indicado en las secciones 406.4(D)(1) a (D)(6), según corresponda. Los tomacorrientes de tipo interruptor de circuito por falla de arco y de tipo interruptor de circuito por falla a tierra deben ser instalados en un lugar fácilmente accesible.

(1) Tomacorrientes de tipo con polo a tierra. Cuando existe un medio de puesta a tierra en el encerramiento del tomacorriente o se instala un conductor de puesta a tierra de equipos de acuerdo con la sección 250.130(C), se deben utilizar tomacorrientes de tipo con polo a tierra y se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos de acuerdo con la sección 406.4 (C) o 250.130(C).

(2) Tomacorrientes del tipo sin polo a tierra. Cuando no existe conexión al conductor de puesta a tierra de equipos en el encerramiento del tomacorriente, la instalación debe cumplir las secciones (D)(2)(a), (D)(2)(b) o (D)(2)(c), como se indica a continuación

(a) Debe permitirse que un(los) tomacorriente(s) de tipo sin polo a tierra sea(n) reemplazado(s) con otro(s) tomacorriente(s) del mismo tipo

(b) Debe permitirse que un (unos) tomacorriente(s) de tipo sin polo a tierra sea(n) reemplazado(s) con un (unos) tomacorriente(s) del tipo interruptor del circuito contra falla a tierra. Estos tomacorrientes o sus tapas deben estar marcados como "sin puesta a tierra del equipo". Un conductor de puesta a tierra de equipos no se debe conectar desde el tomacorriente de tipo interruptor del circuito contra falla a tierra hasta ninguna salida alimentada desde el tomacorriente del tipo interruptor del circuito contra falla a tierra.

(c) Debe permitirse que un(os) tomacorriente(s) de tipo sin polo a tierra sea(n) reemplazado(s) con un(os) tomacorriente(s) del tipo con polo a tierra cuando se alimenta(n) a través de un interruptor del circuito contra falla a tierra. Cuando los tomacorrientes de tipo con polo a tierra están alimentados a través del interruptor del circuito contra falla a tierra, los tomacorrientes de tipo con polo a tierra o sus placas de cubierta deben estar marcados como "protegidos por GFCI" y "Sin puesta a tierra de equipo" visible después de la instalación. Un conductor de puesta a tierra

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de equipos no se debe conectar entre los tomacorrientes de tipo con polo a tierra.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1. Algunos fabricantes de equipos o artefactos exigen que el circuito ramal que alimenta al equipo o artefacto incluya un conductor de puesta a tierra de equipos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2. Consulte la sección 250.114 para una lista de equipos o artefactos conectados con cordón y clavija que requieren de un conductor de puesta a tierra de equipos.

(3) Interruptores del circuito contra falla a tierra. Cuando se hacen reemplazos en las salidas de tomacorrientes, para las cuales se exige protección con interruptor del circuito contra falla a tierra en otros apartes de este Código, se deben instalar tomacorrientes protegidos con interruptor del circuito contra falla a tierra.

EXCEPCIÓN Cuando el reemplazo del tipo de tomacorriente no sea factible, como por ejemplo cuando el tamaño de la caja de salida no permita la instalación del tomacorriente GFCI, debe permitirse que el tomacorriente sea reemplazado con un nuevo tomacorriente del tipo existente, cuando se brinde protección GFCI y el tomacorriente esté marcado con la inscripción "Protegido por GFCI" y "Sin puesta a tierra de equipo", de acuerdo con lo establecido en las secciones 406.4(D)(2) (a), (b) o (c), según corresponda.

(4) Protección con Interruptor de circuito por falla de arco. Cuando una salida de tomacorriente está ubicada en cualquiera de las áreas que se especifican en la sección 210.12(A) o (B) el tomacorriente para reemplazo en dicha salida debe ser uno de los siguientes

(1) Un tomacorriente del tipo interruptor de circuito por falla de arco certificado del tipo salida para circuito ramal.

(2) Un tomacorriente protegido por un interruptor de circuito por falla de arco certificado del tipo salida para circuito ramal.

(3) Un tomacorriente protegido por una combinación certificada de interruptor por falla de arco eléctrico e interruptor automático de circuito.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se debe exigir la protección con interruptor de circuito por falla de arco cuando se aplican todos los siguientes criterios.

(1) El reemplazo cumple lo establecido en 406.4(D)(2)(b)

(2) *No es factible instalar un conductor de puesta a tierra de equipos tal como se indica en la sección 250.130(C).*

(3) *No se encuentra disponible comercialmente una combinación certificada de interruptor automático con interruptor de circuito por falla de arco.*

(4) *Los tomacorrientes con función doble GFCI/AFCI no se encuentran disponibles comercialmente.*

EXCEPCIÓN Nro. 2 La excepción de la sección 210.12(B) no se debe aplicar al reemplazo de tomacorrientes.

(5) Tomacorrientes resistentes a la manipulación. Se deben instalar tomacorrientes certificados resistentes a la manipulación cuando los reemplazos se hagan en las salidas de tomacorriente que en otra parte de este Código se exige sean resistentes a la manipulación, excepto cuando se reemplaza un tomacorriente sin polo a tierra con otro tomacorriente sin polo a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(6) Tomacorrientes resistentes a la intemperie. Se deben instalar tomacorrientes resistentes a la intemperie cuando los reemplazos se hagan en las salidas del tomacorriente que se exige sean protegidos de esta forma en otra parte de este *Código*.

(E) Equipo conectado con cordón y clavija. La instalación de tomacorrientes del tipo con polo a tierra no se interpretar como requisito de que todo equipo conectado con cordón y clavija debe ser del tipo con polo a tierra.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 250.114 con respecto a los tipos de equipos conectados con cordón y clavija que se deben poner a tierra.

(F) Tipos no intercambiables. Los tomacorrientes conectados a circuitos que tienen diferentes tensiones, frecuencias o tipos de corriente (alterna o continua) en el mismo predio, deben tener un diseño tal que las clavijas de conexión utilizadas en estos circuitos no sean intercambiables.

406.5 Montaje del tomacorriente.

Los tomacorrientes se deben montar en cajas o conjuntos diseñados para tal propósito. Las cajas o conjuntos deben estar fijados de manera segura en su lugar, excepto según lo permitido de otro modo en otras secciones del presente Código. Los tornillos que se utilicen con el fin de fijar los tomacorrientes a una caja deben ser del tipo proveído con un tomacorriente certificado o deben ser tornillos para maquinarias de 32 vueltas de rosca por pulgada o deben ser parte de conjuntos o sistemas certificados, de acuerdo con lo establecido en las instrucciones del fabricante.

(A) Cajas retrocedidas. Los tomacorrientes montados en cajas que están retrocedidas con respecto a la superficie terminada, tal como se permite en la sección 314.20, se deben instalar de manera tal que el molde o el fleje de montaje del tomacorriente se sostenga rígidamente en la superficie terminada.

(B) Cajas empotradas. Los tomacorrientes montados en cajas empotradas que están a nivel con la superficie terminada o que sobresalen de ella se deben instalar de manera tal que el molde o el fleje de montaje del tomacorriente se sostenga rígidamente contra la caja o la tapa de la caja.

(C) Tomacorrientes montados sobre tapas. Los tomacorrientes que están montados en una tapa y que están sostenidos por ella se deben sostener rígidamente contra la tapa mediante más de un tornillo, o debe ser un conjunto de dispositivo o una tapa para caja certificada e identificada para su fijación por medio de un solo tornillo.

(D) Posición de las tapas frontales de los tomacorrientes. Después de la instalación, las tapas frontales de los tomacorrientes deben estar a nivel con o sobresalir desde las placas frontales de material aislante, y deben sobresalir un mínimo de 0.4 mm desde las placas frontales metálicas.

EXCEPCIÓN Deben permitirse conjuntos o ensambles certificados que incorporan tomacorriente y placas frontales no metálicas que cubren la parte frontal del tomacorriente, cuando la placa no se puede instalar en ningún otro tomacorriente.

(E) Tomacorrientes en mesones. Los conjuntos de tomacorrientes para instalación en las superficies de los mesones deben estar certificados para aplicaciones en mesones. Cuando se requieran conjuntos de tomacorrientes para aplicaciones en mesones, con el

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

fin de brindar protección con interruptores de circuito por falla de arco para el personal, conforme a lo establecido en la sección 210.8, debe permitirse que dichos conjuntos estén certificados como conjuntos de tomacorrientes GFCI para aplicaciones en mesones.

(F) Tomacorrientes en superficies de trabajo. Se debe permitir instalar en las superficies de trabajo los conjuntos de tomacorrientes y los conjuntos de tomacorrientes GFCI certificados para aplicaciones en superficies de trabajo o en mesones.

(G) Orientación del tomacorriente. Los tomacorrientes no se deben instalar en posición con el frente hacia arriba ni en superficies de mesones o superficies de trabajo a menos que estén certificados para aplicaciones en mesones o en superficies de trabajo.

(H) Tomacorrientes en áreas de asientos y otras superficies similares. En áreas de asientos o superficies similares, no deben instalarse tomacorrientes en posición de frente hacia arriba, excepto que el tomacorriente sea alguno de los siguientes:

(1) Parte de un conjunto certificado como unidad de distribución de energía de muebles.

(2) Parte de un conjunto certificado como mobiliarios domésticos o como mobiliarios comerciales.

(3) certificado ya sea como conjunto de tomacorrientes para aplicaciones en mesones o como conjunto de tomacorrientes GFCI para aplicaciones en mesones.

(4) Instalado en una caja de piso certificada.

(I) Terminales expuestos. Los tomacorrientes deben estar cubiertos con un encerramiento, de manera tal que los terminales energizados del alambrado no queden expuestos al contacto.

(J) Tensión entre dispositivos adyacentes. Un tomacorriente no se debe agrupar ni colocar en encerramientos junto con otros tomacorrientes, interruptores de acción rápida o dispositivos similares, a menos que estén dispuestos de forma que la tensión entre los dispositivos adyacentes no exceda de 300 V, o a menos que se instalen en encerramientos equipados con barreras identificadas, instaladas de forma segura entre dispositivos adyacentes.

406.6 Tapas frontales (placas para cubierta) de los tomacorrientes.

Las tapas frontales de los tomacorrientes se deben instalar de manera que cubran totalmente la abertura y se asienten contra la superficie de montaje.

Las tapas frontales de los tomacorrientes montados dentro de una caja que tienen un tomacorriente montado-empotrado deben cerrar efectivamente la abertura y asentarse contra la superficie de montaje.

(A) Espesor de las tapas frontales metálicas. Las tapas frontales metálicas deben ser de metal ferroso con un espesor no menor a 0,76 mm o de metal no ferroso con espesor no menor a 1,02 mm.

(B) Puesta a tierra. Las tapas frontales metálicas se deben poner a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Tapas frontales de material aislante. Las placas frontales de material aislante deben ser no combustibles y tener un espesor no menor a 2,54 mm, pero debe permitirse que tengan un espesor menor a 2,54 mm, si están formadas o reforzadas para suministrar resistencia mecánica adecuada.

(D) Tapas frontales (tapas para cubierta) de tomacorrientes con luz nocturna integral y/o cargador USB. La tapa para cubierta de un dispositivo que queda a nivel con la superficie de la pared que además proporciona una luz nocturna y/o conectores de salida clase 2 debe estar certificada y construida de manera que la luz nocturna y/o la circuitería clase 2 sean parte integral con la tapa para cubierta del dispositivo que queda a nivel con la superficie de la pared.

406.7 Clavijas de conexión, conectores de cordón y dispositivos superficiales con brida.

Todas las clavijas de conexión, los conectores de cordón y los dispositivos superficiales con brida (entradas y salidas) deben estar certificados y marcados con el nombre o la identificación del fabricante y con los valores nominales de corriente y tensión.

(A) Construcción de clavijas de conexión y conectores de cordón. Las clavijas de conexión y los conectores de cordón deben estar construidos de manera tal que las partes portadoras de corriente no queden expuestas, excepto los terminales cilíndricos o planos, o los pines de conexión. La cubierta de las terminaciones de cable debe ser una parte esencial para la operación de una clavija de conexión o conector (construcción de frente muerto).

(B) Conexión de las clavijas de conexión. Las clavijas de conexión se deben instalar de modo que sus terminales cilíndricos o planos, o pines de conexión no estén energizados, a menos que se inserten en un tomacorriente energizado o a conectores de cordón. Ningún tomacorriente se debe instalar de modo que sea necesaria la inserción de una clavija de conexión energizada como su fuente de alimentación.

(C) Mecanismos de eyección de la clavija de conexión. Los mecanismos de eyección de la clavija de conexión no deben afectar adversamente el acople de los terminales de la clavija de conexión con los contactos del tomacorriente.

(D) Entrada superficial con brida. Una entrada superficial con brida se debe instalar de forma que las espigas, las cuchillas o los pines de conexión no estén energizados, a menos que se inserte en ella un conector de cordón energizado.

406.8 No intercambiables.

Los tomacorrientes, conectores de cordón y clavijas de conexión se deben construir, de manera tal que ni el tomacorriente ni los conectores de cordón acepten una clavija de conexión con valor nominal de corriente y de tensión diferentes de aquellos para los cuales se diseñó el dispositivo. Sin embargo, debe permitirse que un tomacorriente de 20 A con ranura en T o un conector de cordón acepten una clavija de conexión de 15 A con la misma tensión nominal. Los tomacorrientes y conectores del tipo sin polo a tierra no deben aceptar clavijas de conexión del tipo con polo a tierra.

406.9 Tomacorrientes en lugares húmedos o mojados.

(A) Lugares húmedos. Un tomacorriente instalado en una zona exterior, en un lugar protegido de la intemperie o en otros lugares húmedos, debe tener un encerramiento

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

que sea a prueba de la intemperie cuando el tomacorriente está cubierto (con la clavija de conexión sin introducir y las cubiertas del tomacorriente cerradas).

Una instalación adecuada para lugares mojados también se debe considerar adecuada para lugares húmedos.

Se debe considerar que un tomacorriente está en un lugar protegido de la intemperie cuando está debajo de porches abiertos con techo, tapas ornamentales, marquesinas o similares, y no está sometido a lluvia fuerte ni a corrientes de agua. Todos los tomacorrientes de 15 y 20 A, 125 V y 250 V sin bloqueo, deben ser del tipo resistente a la intemperie certificados.

NOTA INFORMATIVA Los tipos de tomacorrientes cubiertos por este requisito están identificados como 5-15, 5-20, 6-15 y 6-20 en la norma ANSI/NEMA WD 6-2012, *Wiring Devices – Dimensional Specifications*.

(B) Lugares mojados.

(1) **Tomacorrientes de 15 y 20 A en un lugar mojado.** Los tomacorrientes de 15 y 20A, 125 V y 250 V instalados en un lugar mojado deben tener un encerramiento que sea resistente a la intemperie, esté introducida o no la clavija de conexión. Una cubierta para caja de salida instalada para este propósito debe estar certificada y se debe identificar para “desempeño-extra" (*extra-duty*). No es necesario que otros productos, encerramientos o conjuntos certificados que brindan protección contra la intemperie pero que no utilizan una cubierta de caja de salida estén marcados como para “desempeño extra”.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los requisitos para las campanas de la caja de salida de trabajo extra se encuentran en la norma ANSI/UL 514D-2013, *Cover Plates for Flush-Mounted Wiring Devices*. La identificación y los requisitos para “trabajo extra” no se aplican a tomacorrientes, tapas frontales, cajas de salidas, encerramientos ni conjuntos certificados que se identifiquen como adecuados para lugares mojados o tengan la capacidad nominal clasificada dentro de uno de los números de tipo de encerramientos para exterior que no incluyen campana de caja de salida indicados en la Tabla 110.28.

EXCEPCIÓN. Se debe permitir que los tomacorrientes de 15 y 20 A, de 125 a 250 V instalados en lugares mojados y sometidos a lavado con rociado de alta presión de rutina tengan un encerramiento resistente a la intemperie cuando se retira la clavija de conexión.

Todos los tomacorrientes de 15 y 20 A y 125 y 250 V de tipo sin bloqueo deben estar certificados e identificados como tipo resistente a la intemperie.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La configuración de los tomacorrientes resistentes a la intemperie cubiertos por este requisito está identificada como 5-15, 5-20, 6-15 y 6-20 en la norma ANSI/NEMA WD 6-2012, *Wiring Devices – Dimensional Specifications*.

(2) **Otros tomacorrientes.** Todos los demás tomacorrientes instalados en un lugar mojado deben cumplir las secciones (B)(2)(a) o (B)(2)(b).

(a) Cuando el producto previsto a ser conectado a un tomacorriente instalado en un lugar mojado está desatendido mientras está en uso, dicho tomacorriente debe tener un encerramiento que sea a prueba de intemperie cuando la clavija de conexión esté introducida y cuando se retire.

(b) Un tomacorriente instalado en un lugar mojado donde el producto previsto a conectarte a él estará atendido mientras está en uso (por ejemplo,

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

herramientas portátiles) debe tener un encerramiento que sea a prueba de la intemperie cuando se retira la clavija de conexión

(C) Espacio de la ducha y la tina. Los tomacorrientes no se deben instalar ni dentro ni directamente por encima del compartimento de la ducha o de la tina.

(D) Protección para los tomacorrientes en el piso. Los tubos de soporte de los tomacorrientes en el piso deben permitir que el equipo de limpieza para el piso funcione sin producir daños a los tomacorrientes.

(E) Montaje a nivel con tapa frontal. El encerramiento para un tomacorriente instalado en una caja de salida montada a nivel en una superficie terminada debe ser a prueba de la intemperie por medio de una tapa frontal a prueba de la intemperie que proporcione una conexión hermética entre la tapa y la superficie terminada.

406.10 Tomacorrientes, adaptadores, conectores de cordón y clavijas de conexión del tipo con polo a tierra.

(A) Polos de puesta a tierra. Los tomacorrientes, conectores de cordón y clavijas de conexión del tipo con polo a tierra, se deben suministrar con un polo fijo de puesta a tierra además de los polos del circuito. Debe permitirse que el polo de contacto de puesta a tierra de los interruptores del circuito contra falla a tierra enchufables sea de tipo móvil y de reposición automática en circuitos que funcionan a tensiones no mayores a 150 V entre cualquier par de conductores o entre cualquier conductor y la tierra.

(B) Identificación del polo de puesta a tierra. Los tomacorrientes, adaptadores, conectores de cordón y clavijas de conexión del tipo de puesta a tierra deben tener medios para la conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos con el polo de puesta a tierra.

Un terminal para la conexión con el polo de puesta a tierra debe estar indicado mediante uno de los siguientes métodos

(1) Un tornillo o una tuerca de color verde con cabeza de forma hexagonal, que no se pueda remover fácilmente.

(2) Un conector (un cilindro de presión) de alambre a presión, de color verde.

(3) Un dispositivo similar de conexión de color verde, en el caso de los adaptadores. El terminal de puesta a tierra de un adaptador de puesta a tierra debe ser una aleta, lengüeta o dispositivo similar rígido de color verde. La conexión de puesta a tierra del equipo debe estar diseñada de forma que no pueda hacer contacto con las partes portadoras de corriente del tomacorriente, el adaptador o la clavija de conexión. El adaptador debe tener polaridad.

(4) Si el terminal para el conductor de puesta a tierra del equipo no es visible, el orificio de entrada del conductor se debe marcar con la palabra “verde” (“*green*”) o “tierra” (“*ground*”), las letras G o GR, un símbolo de puesta a tierra o con otra identificación con un color verde distintivo. Si el terminal para el conductor de puesta a tierra de equipos se puede remover con facilidad, el área adyacente al terminal se debe marcar.

NOTA INFORMATIVA ver la Nota Informativa de la figura 406.9(B)(4)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

NOTA INFORMATIVA Figura 406.9(B)(4) un ejemplo de un símbolo utilizado para identificar el punto de terminación de un conductor de puesta a tierra de equipos.

(C) Uso del terminal de puesta a tierra. Un terminal de puesta a tierra no se debe utilizar para propósitos diferentes a la puesta a tierra.

(D) Requisitos del polo de puesta a tierra. Las clavijas de conexión, los conectores de acoplamiento de cordón y los tomacorrientes del tipo de puesta a tierra deben tener un diseño que permita que la conexión de puesta a tierra del equipo se haga antes de las conexiones portadoras de corriente. Los dispositivos del tipo con polo a tierra deben tener un diseño tal que los polos de puesta a tierra de las clavijas de conexión no puedan hacer contacto con las partes portadoras de corriente de los tomacorrientes o de los conectores de cordón.

(E) Uso. Las clavijas de conexión del tipo de con polo a tierra se deben utilizar únicamente con un cordón que tenga un conductor de puesta a tierra de equipos.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 250.126 sobre identificación de terminales de conductores puestos a tierra.

406.11 Conexión del terminal de puesta a tierra del tomacorriente a la caja

La conexión del terminal de puesta a tierra del tomacorriente debe cumplir lo que se especifica en la sección 250.146.

406.12 Tomacorrientes resistentes a manipulaciones.

Todos los tomacorrientes de 15 y 20 A y 125 y 250 V de tipo sin bloqueo en las áreas que se especifican en las secciones 406.12(1) hasta (7) deben estar certificados como tomacorrientes resistentes a la manipulación.

(1) Unidades de vivienda en todas las áreas que se especifican en las secciones 210.52 y 550.13.

(2) Habitaciones para huéspedes y *suites* para huéspedes de hoteles y moteles.

(3) Instalaciones de cuidados infantiles.

(4) Instalaciones de educación preescolar y primaria.

(5) Oficinas de negocios, corredores, salas de espera y similares en clínicas, consultorios médicos y odontológicos e instalaciones para pacientes externos.

(6) Subconjuntos de ocupaciones de reunión que se describen en la sección 518.2 que incluyan lugares de espera de medios de transporte, gimnasios, pistas de patinaje y auditorios.

(7) Dormitorios.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

NOTA INFORMATIVA Este requisito incluiría a los tomacorrientes que se identifican como 5-15, 5-20, 6-15 y 6-20 en ANSI/NEMA WD 6.2016, *Wiring Devices – Dimensional Specifications*.

EXCEPCIÓN a (1), (2), (3) (4), (5), (6) y (7) No debe requerirse que sean resistentes a la manipulación los tomacorrientes ubicados en los siguientes lugares:

(1) Tomacorrientes localizados a más de 1,7 m sobre el suelo.

(2) Tomacorriente que sean parte de una luminaria o artefacto.

(3) Un tomacorriente sencillo o un tomacorriente doble para dos artefactos localizado dentro del espacio dedicado para cada artefacto que, en uso normal, no es movido fácilmente de un lugar a otro, y que se conecta con cordón y clavija de acuerdo con la sección 400.10(A)(6), (A)(7) o (A)(8).

(4) Tomacorrientes sin polo a tierra usados para reemplazos, como lo permite la sección 406.4(D)(2)(a).

ARTÍCULO 408 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN, EQUIPOS DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y PÁNELES DE DISTRIBUCIÓN

I. GENERALIDADES

408.1 Alcance.

Este artículo trata sobre tableros de distribución, equipos de tableros de distribución y paneles de distribución. No se aplica a equipos que funcionan a más de 1000 V, excepto si se hace referencia específicamente en otra parte de este Código.

408.2 Otros artículos.

Los interruptores, interruptores automáticos de circuitos y dispositivos de protección contra sobrecorriente utilizados en tableros de distribución, equipos de tableros de distribución y paneles de distribución y sus encerramientos deben cumplir este artículo y también con los requisitos de los Artículos 240, 250, 312, 404 y otros artículos aplicables. Los tableros de distribución, equipos de tableros de distribución y paneles de distribución de lugares (clasificados como) peligrosos deben cumplir las disposiciones aplicables de los Artículos 500 hasta 517.

408.3 Soporte y disposición de barrajes y conductores.

(A) Conductores y barrajes en un tablero de distribución, en un equipo de tablero de distribución o en un panel de distribución. Los conductores y barrajes de un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución deben cumplir las disposiciones de las secciones 408.3(A)(1), (A)(2) y (A)(3), según corresponda.

(1) Ubicación. Los conductores y los barrajes se deben ubicar de manera que estén libres de daños físicos y deben ser firmemente sostenidos en su lugar.

(2) Paneles de distribución, tableros de distribución y equipos de tableros de distribución de la acometida. Se deben colocar barreras en todos los paneles de distribución, tableros de distribución y equipos de tableros de distribución de la acometida, de manera que ningún barraje o terminal no aislados y no puestos a tierra de la acometida queden

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

expuestos al contacto involuntario por parte de las personas o del equipo de mantenimiento mientras presta servicio a las terminales de carga.

EXCEPCIÓN Este requisito no se debe aplicar a los paneles de distribución de la acometida con disposiciones para más de un desconectador de acometida dentro de un solo encerramiento, tal como se permite en la sección 408.36, Excepciones 1, 2 y 3.

(3) En la misma sección vertical. Únicamente aquellos conductores previstos para su terminación en la sección vertical de un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución, diferentes de las interconexiones y el alambrado de control requeridos, deben estar ubicados en esa sección.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los conductores pasen horizontalmente a través de las secciones verticales de tableros de distribución y equipos de tableros de distribución, cuando dichos conductores estén aislados de los barrajes mediante una barrera.

(B) Efectos inductivos y sobrecalentamiento. La disposición de los barrajes y los conductores debe ser tal que se evite el sobrecalentamiento debido a los efectos inductivos.

(C) Utilizados como equipos de acometida. Cada tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución, si se utiliza como equipo de acometida, debe tener un puente de conexión equipotencial principal, dimensionado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.28(D) o su equivalente, ubicado dentro del panel de distribución o en una de las secciones del tablero de distribución o equipo del tablero de distribución, para la conexión del conductor puesto a tierra de la acometida en su lado de alimentación a la estructura del tablero de distribución, equipo del tablero de distribución o panel de distribución. Todas las secciones de un tablero de distribución o de un equipo de tablero de distribución deben estar conectadas equipotencialmente mediante un puente de conexión equipotencial de equipos o un puente de conexión equipotencial en el lado de la alimentación, dimensionado de acuerdo con lo especificado en las secciones 250.122 o 250.102(C) (1), según corresponda.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que estén provistos de un puente de conexión equipotencial principal los tableros de distribución, equipos de tableros de distribución y paneles de distribución utilizados como equipos de acometida en sistemas con neutro puesto a tierra a través de alta impedancia, de acuerdo con lo establecido en la sección 250.36.

(D) Terminales. En tableros de distribución, equipos de tableros de distribución y paneles de distribución, los terminales de carga para su alambrado en campo, incluidos los terminales de carga para los conductores puestos a tierra de los circuitos y las conexiones al barraje de conductores de puesta a tierra de equipos para los conductores de puesta a tierra de equipos de carga, deben ser ubicados de manera que, para hacer las conexiones, no sea necesario atravesar o cruzar por detrás de un barraje no puesto a tierra y no aislado.

(E) Disposición de barrajes.

(1) Disposición de las fases de corriente alterna. La disposición de las fases de corriente alterna en los barrajes conductores trifásicos debe ser A, B, C desde el frente hacia atrás, desde arriba hacia abajo o de izquierda a derecha, visto desde el frente del tablero de distribución, equipo del tablero de distribución o panel de distribución. En sistemas trifásicos, tetrafilares, conectados en delta, la fase B debe ser aquella que

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tenga la tensión a tierra más alta. Deben permitirse otras disposiciones de barrajes en adiciones a instalaciones existentes y las mismas deben estar rotuladas.

EXCEPCIÓN En sistemas trifásicos, tetrafilares, conectados en delta, debe permitirse que el equipo que esté dentro del mismo tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución de una sola sección o de múltiples secciones con el medidor, tengan la misma configuración de fase que el equipo de medición.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 110.15 sobre requisitos para el rotulado del barraje o del conductor de fase que tenga la tensión más alta a tierra, cuando se alimentan desde un sistema tetrafilar, conectado en delta.

(2) **Disposición de barrajes de corriente continua.** Debe permitirse que los barrajes de corriente continua, no puestos a tierra, estén dispuestos en cualquier orden. La disposición de los barrajes de corriente continua debe ser marcada en campo respecto de la polaridad, sistema de puesta a tierra y tensión nominal.

(F) Identificación de tableros de distribución, equipos de tableros de distribución o paneles de distribución. Las etiquetas o las señales de precaución proveídas de acuerdo con lo establecido en las secciones 408.3(F)(1) hasta (F)(5) deben cumplir lo descrito en 110.21(B).

(1) Identificación de la fase con tensión más alta a tierra. Un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución que contenga un sistema tetrafilar, conectado en delta, donde el punto medio de un devanado de fase esté puesto a tierra debe ser rotulado en campo de manera legible y permanente, de la siguiente manera

"Precaución fase_____ de _____ V a tierra"

(2) Sistemas de corriente alterna no puestos a tierra. Un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución que contenga un sistema eléctrico de corriente alterna no puesto a tierra, según lo permitido en la sección 250.21, debe ser marcado en campo de manera legible y permanente, de la siguiente manera

"Precaución sistema no puesto a tierra funcionando a _____ V entre conductores".

(3) Sistemas de corriente alterna con neutro puesto a tierra a través de alta impedancia. Un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución que contenga un sistema de corriente alterna con neutro puesto a tierra a través de alta impedancia, de acuerdo con lo establecido en la sección 250.36 debe ser rotulado en campo de manera legible y permanente, de la siguiente manera

PRECAUCIÓN SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA CON NEUTRO PUESTO A TIERRA CON ALTA IMPEDANCIA FUNCIONANDO A _____ V ENTRE CONDUCTORES Y PUEDE FUNCIONAR A _____ V A TIERRA DURANTE PERÍODOS INDEFINIDOS EN CONDICIONES DE FALLA

(4) Sistemas de corriente continua no puestos a tierra. Un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución que contenga un sistema eléctrico de corriente continua no puesto a tierra, de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

acuerdo con lo establecido en la sección 250.169, debe ser rotulado en campo de manera legible y permanente, de la siguiente manera

PRECAUCIÓN SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA NO PUESTO A TIERRA FUNCIONANDO A _____ V ENTRE CONDUCTORES.

(5) Sistemas de corriente continua con puesta a tierra resistiva. Un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución que contenga una conexión resistiva entre conductores portadores de corriente y el sistema de puesta a tierra para estabilizar la tensión a tierra, debe ser rotulado en campo de manera legible y permanentemente de la siguiente manera

PRECAUCIÓN SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA FUNCIONANDO A _____ V ENTRE CONDUCTORES Y PUEDE FUNCIONAR A _____ V A TIERRA DURANTE PERÍODOS INDEFINIDOS EN CONDICIONES DE FALLA

(G) Espacio mínimo para curvatura de cables. El espacio mínimo para curvatura de cables en los terminales y el espacio mínimo en un canal previsto en tableros de distribución, equipos de tableros de distribución y paneles de distribución, debe cumplir lo requerido en la sección 312.6.

408.4 Identificación de campo requerida

(A) Directorio del circuito o identificación del circuito. Todos los circuitos y modificaciones de circuitos se deben identificar de forma legible con su uso específico o su propósito evidente y claro. La identificación debe incluir detalles suficientes que permitan que cada circuito se diferencie de los otros. Los espacios de reserva que contienen dispositivos de protección contra sobrecorriente o interruptores sin utilizar se deben describir según corresponda. La identificación se debe incluir en un directorio del circuito que se coloca en la parte frontal o en el interior de la puerta del panel, en el caso de un panel de distribución, y en cada interruptor o interruptor automático de circuito de un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución. Ningún circuito se debe describir de una manera que dependa de condiciones de ocupación transitorias.

(B) Fuente de alimentación. Todos los tableros de distribución, equipos de tableros de distribución y paneles de distribución abastecidos por uno o más alimentadores, en viviendas que no sean unifamiliares o bifamiliares, deben estar rotulados de manera permanente para indicar cada uno de los dispositivos o equipos en los que se origina la energía. La etiqueta se debe fijar permanentemente, tener durabilidad suficiente para resistir el ambiente implicado y no estar escrita a mano.

408.5 Distancia para el conductor que ingresa en encerramientos de barras conductoras.

Cuando los tubos conduit u otras canalizaciones ingresan por la parte inferior a un tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o panel de distribución apoyado sobre el piso o en un encerramiento similar, se debe dejar un espacio suficiente que permita la instalación de los conductores en el encerramiento. El espacio para alambrado no debe ser menor que el que se muestra en la Tabla 408.5, en los puntos donde el tubo conduit o las canalizaciones entran o salen del encerramiento por debajo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de los barrajes, sus soportes u otras obstrucciones. El tubo conduit o las canalizaciones, incluidos sus accesorios terminales, no se deben elevar a más de 75 mm por encima de la base del encerramiento.

Tabla 408.5 Distancia para los conductores que entran en los encerramientos de las barras conductoras

Conductor	Espacio mínimo entre la base del encerramiento y las barrajes, sus soportes u otras obstrucciones	
	mm	pulg.
Barrajes aislados, sus soportes u otras obstrucciones	200	8
Barrajes no aislados	250	10

408.7 Aberturas sin utilizar.

Las aberturas sin utilizar para interruptores automáticos de circuito e interruptores se deben cerrar utilizando tapas de cierre identificadas u otros medios aprobados que proporcionen protección significativamente equivalente a la pared del encerramiento.

II. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y EQUIPOS DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

408.16 Tableros de distribución y equipos de tableros de distribución en lugares húmedos o mojados.

Los tableros de distribución y equipos de tableros de distribución ubicados en lugares húmedos o mojados se deben instalar, de acuerdo con lo establecido en la sección 312.2.

408.17 Ubicación con respecto a materiales fácilmente inflamables.

Los tableros de distribución y equipos de tableros de distribución se deben colocar de manera que se reduzca al mínimo la probabilidad del paso del fuego hasta materiales combustibles adyacentes. Cuando se instalen sobre un piso combustible, se les debe brindar la protección adecuada.

408.18 Espacios libres

(A) Hasta el techo. Para tableros de distribución o equipos de tableros de distribución que no estén totalmente cubiertos con un encerramiento, debe haber un espacio no menor de 0,9 m entre la parte superior del tablero de distribución o equipo del tablero de distribución y cualquier techo combustible, a menos que se instale una pantalla no combustible entre el tablero de distribución o equipo de tablero de distribución y el techo.

(B) Alrededor de tableros de distribución y equipos de tableros de distribución. Los espacios libres alrededor de tableros de distribución y equipos de tableros de distribución deben cumplir las disposiciones de la sección 110.26.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

408.19 Aislamiento de conductores.

Un conductor aislado que se utilice dentro de un tablero de distribución o equipo de tablero de distribución debe estar certificado, debe ser retardante de llama y debe tener un valor nominal no menor que la tensión que se le aplica y no menor que la tensión que se aplica a otros conductores o barrajes con los cuales pueda entrar en contacto.

408.20 Ubicación de tableros de distribución y equipos de tableros de distribución.

Los tableros de distribución y los equipos de tableros de distribución que tengan alguna parte energizada expuesta deben estar ubicados en lugares permanentemente secos y únicamente donde estén bajo supervisión competente y sean accesibles únicamente a personas calificadas. Los tableros de distribución y equipos de tableros de distribución se deben ubicar de modo tal que la probabilidad de daños debidos a equipos o procesos se reduzca al mínimo.

408.22 Puesta a tierra de instrumentos, relés, medidores y transformadores para instrumentos en tableros de distribución y equipos de tableros de distribución.

Los instrumentos, relés, medidores y transformadores para instrumentos ubicados en tableros de distribución y equipos de tableros de distribución deben estar puestos a tierra, como se especifica en las secciones 250.170 hasta 250.178.

III. PANELES DE DISTRIBUCIÓN

408.30 Generalidades.

Todos los paneles de distribución deben tener un valor nominal que no sea menor que la capacidad mínima del alimentador que se exige para la carga calculada, de acuerdo con lo establecido en las partes III, IV o V del Artículo 220, según corresponda.

408.36 Protección contra sobrecorriente

Además de los requisitos de la sección 408.30, un panel de distribución debe estar protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente que tenga un valor nominal no mayor que el del panel de distribución. Este dispositivo de protección contra sobrecorriente debe estar ubicado dentro o en cualquier punto situado en el lado de alimentación del panel de distribución.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse protección individual para un panel de distribución utilizado como equipo de acometida con medios de desconexión múltiples, de acuerdo con la sección 230.71. En paneles de distribución protegidos por tres o más interruptores automáticos de circuito principales o por conjuntos de fusibles, estos interruptores automáticos de circuito o conjuntos de fusibles no deben alimentar a una segunda estructura de barrajes dentro del mismo panel de distribución.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse protección individual para un panel de distribución protegido en su lado de alimentación por dos interruptores automáticos de circuito principales o dos conjuntos de fusibles que tengan un valor nominal combinado no superior al del panel de distribución. Un panel de distribución construido o alambrado según esta excepción no debe contener más de 42 dispositivos de protección contra sobrecorriente. Con el fin de determinar la cantidad máxima de 42 dispositivos de protección contra sobrecorriente, un interruptor automático de circuito de dos polos o de tres polos se debe considerar como dos o tres dispositivos de protección contra sobrecorriente respectivamente.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Para paneles de distribución existentes, no debe requerirse protección individual para un panel de distribución utilizado como equipo de acometida para una ocupación residencial individual.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Interruptores de acción rápida con valor nominal de 30 A o menos. Los paneles de distribución equipados con interruptores de acción rápida con valor nominal de 30 A o menos deben tener protección contra sobrecorriente de 200 A o menos.

(B) Alimentado mediante un transformador. Cuando un panel de distribución es alimentado mediante un transformador, la protección contra sobrecorriente que se exige en la sección 408.36 se debe localizar en el lado secundario del transformador.

EXCEPCIÓN *Un panel de distribución alimentado por el lado secundario de un transformador se debe considerar como protegido contra sobrecorriente por la protección suministrada en el lado primario del transformador, cuando dicha protección está de acuerdo con lo indicado en la sección 240.21(C)(1).*

(C) Interruptores automáticos de circuito delta. Un desconectador trifásico o un dispositivo de protección contra sobrecorriente no se deben conectar al barraje de ningún panel de distribución que tenga menos de tres barrajes conductoras trifásicas. Los interruptores automáticos de circuito delta no se deben instalar en paneles de distribución.

(D) Dispositivos alimentados por el lado de carga. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente de tipo enchufable o los conjuntos principales de lengüeta tipo enchufable que son alimentados por el lado de carga, mediante conductores no puestos a tierra instalados en campo, se deben asegurar en su lugar con un sujetador adicional que necesite de un mecanismo diferente al halado para liberar el dispositivo del medio de montaje en el panel.

408.37 Paneles de distribución en lugares húmedos o mojados.

Los paneles de distribución en lugares húmedos o mojados deben instalarse según lo establecido en la sección 312.2.

408.38 Encerramiento.

Los paneles de distribución se deben montar en gabinetes, cajas de corte o encerramientos diseñados para tal propósito y deben ser de frente muerto.

EXCEPCIÓN Deben permitirse paneles de distribución que no sean de frente muerto, del tipo de operación desde el exterior, cuando sean accesibles únicamente a personas calificadas.

408.39 Disposición relativa de interruptores y fusibles.

En los paneles de distribución, los fusibles de cualquier tipo se deben instalar en el lado de carga de los interruptores.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los fusibles instalados como parte del equipo de acometida, de acuerdo con las disposiciones de la sección 230.94 estén en el lado de línea del interruptor de la acometida.

408.40 Puesta a tierra de los paneles de distribución.

Los gabinetes y las estructuras de los paneles de distribución, si son de metal, deben estar en contacto físico entre sí y se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos. Cuando el panel de distribución se usa con una canalización no metálica o cable, o cuando se suministran conductores independientes de puesta a tierra de equipos, se debe fijar un barraje para los conductores de puesta a tierra de equipos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

dentro del gabinete. El barraje se debe conectar equipotencialmente al gabinete y a la estructura del panel de distribución, si son de metal; de otro modo, se debe conectar al conductor de puesta a tierra de equipos que está tendido con los conductores que alimentan al panel de distribución.

EXCEPCIÓN Cuando se suministra un conductor aislado de puesta a tierra de equipos, según lo permitido por la sección 250.146(D), debe permitirse que el conductor aislado de puesta a tierra de equipos que está tendido con los conductores del circuito pase a través de panel de distribución sin que se conecte al barraje de puesta a tierra de equipos del panel de distribución.

Los conductores de puesta a tierra de equipos no se deben conectar al barraje para conductores puestos a tierra o conductores del neutro, a menos que el barraje esté identificado para ese propósito y se encuentre localizado donde la interconexión entre los conductores de puesta a tierra de equipos y los conductores puestos a tierra del circuito es permitida o se exige en el Artículo 250.

408.41 Terminaciones del conductor puesto a tierra.

Cada conductor puesto a tierra debe terminar dentro del panel de distribución en un terminal individual que no sea utilizado para otro conductor.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los conductores puestos a tierra de los circuitos con conductores en paralelo terminen en un solo terminal, si el terminal está identificado para conexión de más de un conductor.

IV. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

408.50 Paneles.

Los paneles de los tableros de distribución y de los equipos de tableros de distribución deben estar hechos con materiales no combustibles y resistentes a la humedad.

NOTA: Para los requisitos de los tableros de distribución ver las normas: NTC 3475, Electrotecnia. Tableros Eléctricos y NTC-IEC-61439-3 Conjuntos de equipos de baja tensión. Parte 3. Para los requisitos de los tableros de potencia, ver las normas NTC-IEC-61439-1 Conjuntos de equipos de baja tensión: Reglas generales, NTC-IEC-61439-2 Conjuntos de potencia de equipos de baja tensión o NTC 3278 Conjuntos de equipos de baja tensión.

408.51 Barrajes.

Los barrajes aislados o desnudos se deben montar rígidamente.

408.52 Protección de los circuitos para instrumentos.

Los instrumentos, luces piloto, transformadores de tensión (potencial) y otros dispositivos de los tableros de distribución y equipos de tableros de distribución con bobinas de potencial deben ser alimentados por un circuito que esté protegido por dispositivos estándar de protección contra sobrecorriente con un valor nominal de 15 A o menos.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal superior a 15 A cuando la interrupción del circuito pueda crear un peligro. Se debe suministrar protección contra cortocircuito.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para valores nominales de 2A o menos, debe permitirse tipos especiales de fusibles encerrados.

408.53 Partes componentes.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los interruptores, fusibles y portafusibles usados en los paneles de distribución deben cumplir los requisitos aplicables de los Artículos 240 y 404.

408.54 Cantidad máxima de dispositivos de protección contra sobrecorriente.

Un panel de distribución debe tener los medios físicos para prevenir la instalación de más dispositivos de protección contra sobrecorriente que aquellos para los cuales se diseñó, clasificó y certificó el panel de distribución.

Para los propósitos de esta sección, un interruptor automático de circuito o un interruptor con fusible de dos polos se debe considerar como dos dispositivos de protección contra sobrecorriente; un interruptor automático de circuito o un interruptor con fusible de tres polos se debe considerar como tres dispositivos de protección contra sobrecorriente.

408.55 Espacio para curvatura de cables dentro de un encerramiento que contiene un panel de distribución.

(A) Espacio para curvatura de cables en la parte superior y en la base. El encerramiento de un panel de distribución debe tener espacio para curvatura de los cables en la parte superior y en la base, de dimensiones que cumplan con lo especificado en la Tabla 312.6(B) para el conductor de mayor tamaño que entra o sale del encerramiento.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que el espacio para curvatura de cables bien sea el superior o el de la base, tenga dimensiones de acuerdo con la Tabla 312.6(A) para un panel de distribución con valor nominal de 225 A o menos y diseñado para contener no más de 42 dispositivos de protección contra sobrecorriente. Para los propósitos de esta excepción, un interruptor de circuito de dos polos o de tres polos se debe considerar como dos o tres dispositivos de protección contra sobrecorriente respectivamente.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que el espacio para curvatura de cables bien sea el superior o el de la base, para cualquier panel de distribución tenga dimensiones de acuerdo con la Tabla 312.6(A) cuando el espacio para curvatura de cables por lo menos de un lado del panel tiene dimensiones de acuerdo con la Tabla 312.6(B) para el conductor más grande que va a terminar en cualquier espacio lateral para curvatura de cables.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Debe permitirse que los espacios superior y de la base para la curvatura de cables tengan dimensiones, de acuerdo con las separaciones de la Tabla 312.6(A) si el panel de distribución está diseñado y construido para alambrado que utiliza únicamente una sola curvatura de 90° para cada conductor, incluyendo el conductor puesto a tierra del circuito, y el diagrama del alambrado muestra y especifica el método de alambrado que se deben utilizar.

EXCEPCIÓN Nro. 4 Debe permitirse que el espacio para la curvatura de cables bien sea el superior o el de la base, pero no ambos, tengan dimensiones de acuerdo con la Tabla 312.6(A) cuando no hay conductores que terminen en ese espacio.

(B) Espacio lateral para curvatura de cables. El espacio lateral para curvatura de cables debe cumplir lo establecido en la Tabla 312.6(A) para el conductor de mayor tamaño que va a terminar en dicho espacio.

(C) Espacio trasero para curvatura de cables. Cuando una entrada de canalización o cable está ubicada en la pared opuesta a la cubierta removible del encerramiento, debe permitirse que la distancia desde esa pared hasta la cubierta cumpla con los requisitos de distancia para un cable por cada terminal, especificada en la Tabla 312.6(A). La distancia entre el centro de la entrada

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

trasera y la terminación más cercana para los conductores entrantes no debe ser menor que la distancia especificada en la Tabla 312.6(B).

408.56 Separaciones mínimas.

La distancia entre las partes metálicas desnudas, los barrajes, entre otros no debe ser inferior a las que se especifiquen en una norma técnica de reconocimiento internacional. Para el caso de la normativa NFPA70-2017, se especifican en la Tabla 408.56.

Cuando la proximidad estrecha no ocasione calentamiento excesivo, debe permitirse que las partes que tengan la misma polaridad en interruptores, fusibles encerrados, entre otros estén tan próximas como lo sea conveniente para su manipulación.

Tabla 408.56 Separaciones mínimas entre las partes metálicas desnudas

Tensión de corriente alterna o corriente continua	Polaridad opuesta cuando se montan en la misma superficie		Polaridad opuesta cuando se sostienen libres en el aire		Partes energizadas a tierra*	
	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
No más de 125 V nominales	19,1	¾	12.7	½	12.7	½
No más de 250 V nominales	31,8	1¼	19.1	¾	12.7	½
No más de 1000 V nominales	50,8	2	25.4	1	25.4	1
* Para la separación entre las partes energizadas y las puertas de los gabinetes, ver las secciones 312.11(A)(1), (2) y (3).						

408.58 Rotulado de paneles de distribución

El fabricante debe rotular los paneles de distribución de forma duradera con valor nominal de corriente y de tensión y la cantidad de fases de corriente alterna o barrajes de corriente continua para las cuales están diseñados, así como con la marca comercial o nombre del fabricante de forma tal que sea visible después de la instalación, sin perturbar las partes internas ni el alambrado.

ARTÍCULO 409 TABLEROS DE CONTROL INDUSTRIAL

I. GENERALIDADES

409.1 Alcance.

Este artículo trata de los paneles de control industrial proyectados para uso general y que funcionan a 1000 V o menos.

NOTA INFORMATIVA La norma ANSI/UL 508A, *Standard for Industrial Control Panels*, es una norma de seguridad para los tableros de control industrial.

409.3 Otros artículos.

Además de los requisitos del Artículo 409, los tableros de control industrial que contienen circuitos ramales para cargas o componentes específicos, o que son para el control de tipos específicos de equipos tratados en otros artículos de este Código, se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

deben construir e instalar de acuerdo con los requisitos aplicables de los artículos específicos que se indica en la Tabla 409.3.

Tabla 409.3 Otros artículos

Equipo/Inmueble	Artículo	Sección
Circuitos ramales	210	
Luminarias	410	
Motores, circuitos de motores y controladores	430	
Equipos de aire acondicionado y de refrigeración	440	
Condensadores		460.8, 460.9
Lugares (clasificados como) peligrosos	500, 501, 502, 503, 504, 505	
Garajes comerciales; hangares para aeronaves; gasolineras y estaciones de servicio; plantas de almacenamiento a granel; procesos de aplicación por rociado, procesos de inmersión y recubrimiento; y lugares de inhalación de gases anestésicos	511, 513, 514, 515, 516, and 517 Parte IV	
grúas y polipastos eléctricos	610	
Máquinas de riego accionadas o controladas eléctricamente	675	
Ascensores, montaplatos escaleras, pasillos mecánicos, ascensores de plataforma y elevadores para sillas de ruedas	620	
Maquinaria industrial	670	
Resistencias y reactancias	470	
Transformadores	450	
Circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3 de control remoto, de señalización y de potencia limitada	725	

II. INSTALACIÓN

409.20 Conductor – sección transversal y capacidad de corriente (ampacity) mínimos.

La sección transversal del conductor de alimentación del panel de control industrial debe tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor que el 125 % del valor nominal de corriente de plena carga de todas las cargas de calefacción, más el 125 % del valor nominal de corriente de plena carga del motor con valor nominal más alto, más la suma de los valores nominales de corriente de plena carga de todos los otros motores y aparatos conectados, basados en su ciclo de trabajo, que puedan estar en funcionamiento al mismo tiempo.

409.21 Protección contra sobrecorriente

(A) Generalidades. Los tableros de control industrial se deben suministrar con protección contra sobrecorriente, de acuerdo con las Partes I, II y IX del Artículo 240.

(B) Ubicación. Esta protección se debe suministrar para cada uno de los circuitos de alimentación que ingresa, mediante cualquiera de los siguientes métodos

(1) Un dispositivo de protección contra sobrecorriente localizado adelante del panel de control industrial.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Un solo dispositivo principal de protección contra sobrecorriente localizado dentro del panel de control industrial. Cuando la protección contra sobrecorriente se suministra como parte del panel de control industrial, los conductores de alimentación se deben considerar bien sea como alimentadores o como derivaciones, según se indica en la sección 240.21.

(C) Valor nominal. El valor nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente para el circuito que alimenta al panel de control industrial no debe ser superior a la suma del valor nominal o el ajuste más grande del dispositivo de protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito ramal que se proporciona con el panel de control industrial, más el 125 % del valor nominal de corriente de plena carga de todas las cargas de calefacción por resistencia, más la suma de las corrientes de plena carga de todos los demás motores y aparatos que pueden estar en funcionamiento al mismo tiempo.

EXCEPCIÓN Cuando uno o más interruptores de circuito de disparo instantáneo o protectores contra cortocircuito del motor se utilizan para la protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito rama del motor, según lo permitido en la sección 430.52 (C), el procedimiento especificado anteriormente para determinar el valor nominal máximo del dispositivo de protección para el circuito que alimenta el panel de control industrial se debe aplicar con la siguiente disposición para propósitos de cálculo, se debe asumir que cada interruptor de circuito de disparo instantáneo o cada protector contra cortocircuito del motor tiene un valor nominal que no excede el porcentaje máximo de la corriente de plena carga del motor permitida en la Tabla 430.52 para el tipo de dispositivo de protección del circuito de alimentación del panel de control que se utiliza.

Cuando no se suministra un dispositivo de protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito ramal, con el panel de control industrial para cargas de motor o la combinación de cargas de motor y cargas que no son motores, el valor nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente se debe basar en las secciones 430.52 y 430.53, según se aplique.

409.22 Valor nominal de corriente de cortocircuito.

(A) Instalación. Un panel de control industrial no se debe instalar cuando la corriente de corto circuito disponible exceda su valor nominal, de corriente de corto circuito tal y como está rotulada de acuerdo con la sección 409.110(4).

(B) Documentación. Si se exige que un panel de control industrial esté rotulado con una capacidad nominal de la corriente de corto circuito según lo que se indica en la sección 409.110(4), la corriente de corto circuito disponible en el panel de control industrial y la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de corto circuito se deben documentar y ponerlas a disposición de aquellos que estén autorizados para inspeccionar la instalación.

409.30 Medios de desconexión.

Los medios de desconexión que alimentan las cargas de motores deben cumplir con lo indicado en la Parte IX del Artículo 430.

409.60 Puesta a tierra.

Los tableros de control industrial de sección múltiple se deben conectar equipotencialmente entre sí con un conductor de puesta a tierra de equipos o un barraje de puesta a tierra de equipos equivalente dimensionado, de acuerdo con la Tabla 250.122. Los conductores de puesta a tierra de equipos se deben conectar a este

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

barraje de puesta a tierra de equipos o a un punto de terminación de puesta a tierra de equipo suministrado en un panel de control industrial de una sola sección.

III. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

409.100 Encerramientos.

La Tabla 110.28 se debe utilizar como la base para la selección de los encerramientos de los tableros de control industrial para uso en lugares específicos que no sean lugares (clasificados como) peligrosos. Los encerramientos no están proyectados para proteger contra condiciones tales como condensación, congelamiento, corrosión ni contaminación que se pueden presentar dentro del encerramiento o que puedan ingresar a través del tubo conduit o de las aberturas sin sellar.

409.102 Barrajes y conductores.

Los tableros de control industrial que utilizan barrajes deben cumplir las secciones 409.102(A) y (B).

(A) Soporte y disposición. Las barrajes deben estar protegidos contra el daño físico y se deben sostener firmemente en su lugar.

(B) Disposición de las fases. La disposición de las fases en los barrajes conductores de potencia trifásicos verticales y horizontales debe ser A, B, C desde el frente hacia atrás, de arriba hacia abajo, o de izquierda a derecha, visto desde el frente del panel de control industrial. La fase B debe ser aquella que tenga la tensión más alta a tierra en sistemas trifásicos, tetrafilares conectados en delta. Debe permitirse otras disposiciones de los barrajes para adiciones a las instalaciones existentes y las fases deben estar marcadas permanentemente.

409.104 Espacio para el alambrado

(A) Generalidades. Los encerramientos de los tableros de control industrial no se deben utilizar como cajas de conexiones, canales auxiliares ni canalizaciones para los conductores que se alimentan a través o se derivan de otros interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente u otros equipos, a menos que los conductores ocupen menos del 40 % del área de la sección transversal del espacio del alambrado. Además, los conductores, empalmes y derivaciones no deben ocupar un espacio mayor al 75 % en ninguna sección transversal del espacio del alambrado.

(B) Espacio para la curvatura de cables. El espacio para la curvatura de cables dentro de los tableros de control industrial para los terminales del alambrado en campo debe cumplir los requisitos de la sección 430.10(B).

409.106 Espacios (Distancias de aislamiento y distancias de fuga)

Los espacios en los circuitos alimentadores entre las partes energizadas no aisladas de los componentes adyacentes, entre las partes energizadas no aisladas de los componentes y las partes metálicas no portadoras de corriente accesibles o puestas a tierra, entre las partes energizadas no aisladas de los componentes y el encerramiento, y en las terminales de alambrado de campo deben ser de acuerdo a normar técnicas de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

reconocimiento internacional. Para el caso de la normativa NFPA70-2017, como se muestran en la Tabla 430.97(D).

409.108 Equipo de acometida

Cuando se utiliza como equipo de acometida, cada panel de control industrial debe ser del tipo adecuado para su uso como equipo de acometida.

Cuando se suministra un conductor puesto a tierra, el panel de control industrial debe tener un puente de conexión equipotencial principal, dimensionado de acuerdo con la sección 250.28(D), para conectar el conductor puesto a tierra, en su lado de alimentación, al barraje de puesta tierra del equipo del panel de control industrial o al terminal de puesta a tierra de equipos.

409.110 Rotulado.

Los tableros de control industrial se deben rotular con la siguiente información que sea totalmente visible después de la instalación

(1) Nombre del fabricante, marca comercial u otros rótulos descriptivos mediante las cuales la organización responsable del producto se pueda identificar.

(2) Tensión de alimentación, número de fases, frecuencia y corriente de plena carga para cada circuito de alimentación que ingresa.

(3) Los tableros de control industrial, alimentados por más de una fuente eléctrica cuando se requiera más de un medio de desconexión para desconectar todos los circuitos de 50 V o más dentro del panel de control, se deben rotular para indicar que se requiere más de un medio de desconexión para desenergizar el equipo. La ubicación de los medios necesarios para desconectar todos los circuitos de 50 V o más debe estar documentada y disponible.

(4) Valor nominal de corriente de cortocircuito del panel de control industrial, con base en uno de los siguientes métodos

a. Valor nominal de corriente de cortocircuito de un conjunto certificado y etiquetado.

b. Valor nominal de corriente de cortocircuito establecida utilizando un método aprobado.

NOTA INFORMATIVA ANSI/UL 508A, *Standard for Industrial Control Panels,* suplemento SB es un ejemplo de un método aprobado.

Excepción para (4) No se exige rotular el valor nominal de corriente de cortocircuito para tableros de control industrial que contienen únicamente componentes de circuitos de control.

(5) Si el panel de control industrial está proyectado como equipo de acometida, se debe rotular para identificarlo como adecuado para el uso como equipo de acometida.

(6) Diagrama de alambrado eléctrico o el número de identificación de un diagrama del alambrado eléctrico separado, o una denominación referida en un diagrama de alambrado separado.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(7) El número del tipo de encerramiento se debe marcar en el encerramiento del panel de control industrial

ARTÍCULO 410 LUMINARIAS, PORTALÁMPARAS Y LÁMPARAS

Parte I. Generalidades

410.1 Alcance.

Este Artículo trata de las luminarias, luminarias portátiles, portalámparas, colgantes, lámparas de filamento incandescente, lámparas de arco, lámparas de descarga eléctrica, productos para iluminación decorativo, accesorios de iluminación para uso festivo, temporal o de acuerdo con las estaciones, productos para iluminación flexible portátil, y del alambrado y equipos que forman parte de tales productos e instalaciones de iluminación.

410.2 Definición.

Espacio de almacenamiento del armario (*Closet Storage Space*).

Volumen limitado por las paredes laterales y posterior del armario y por los planos que van desde el piso del armario verticalmente hasta una altura de 1,8 m o hasta la barra más alta para colgar ropa y en paralelo a las paredes a una distancia horizontal de 600 mm desde las paredes laterales y posterior del armario, y que continúan verticalmente hasta el techo del armario en paralelo a las paredes a una distancia horizontal de 300 mm, o el ancho del anaquel, la distancia que sea mayor. Para un armario que permite el acceso a ambos lados de una barra para colgar, este espacio incluye el volumen por debajo de la barra más alta extendiéndose 300 mm en cualquier lado de la barra en un plano horizontal al piso en toda la longitud de la barra. Ver la Figura 410.2.

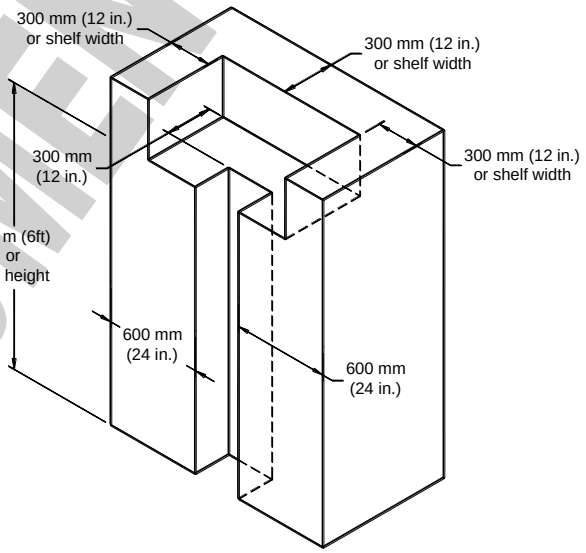


Figura 410.2 Espacio de almacenamiento del armario

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

410.5 Partes energizadas.

Las luminarias, luminarias portátiles, portalámparas y lámparas no deben tener partes energizadas normalmente expuestas al contacto. Los terminales expuestos accesibles de los portalámparas e interruptores no se deben instalar en las tapas ornamentales metálicas de las luminarias ni en las bases abiertas de luminarias portátiles de mesa o de piso.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los portalámparas de tipo cuña (*cleat-type*), ubicados como mínimo a 2.5 m (8 pies) sobre el piso, tengan sus terminales expuestos.

410.6 Requisito de certificado.

Todas las luminarias, portalámparas y kits de actualización deben estar certificados.

410.8 Inspección.

Las luminarias se deben instalar de manera tal que las conexiones entre los conductores de la luminaria y los conductores del circuito se puedan inspeccionar sin que haya que desconectar parte alguna del alambrado, a menos que las luminarias estén conectadas mediante clavijas de conexión y tomacorrientes.

II. UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS

410.10 Luminarias en lugares específicos.

(A) Lugares húmedos y mojados. Las luminarias instaladas en lugares húmedos o mojados, se deben instalar de modo que no entre ni se acumule el agua en los compartimientos del alambrado, portalámparas ni en otras partes eléctricas. Todas las luminarias instaladas en lugares mojados deben estar rotuladas como "Adecuado para lugares mojados". Todas las luminarias instaladas en lugares húmedos deben estar rotuladas como "Adecuado para lugares mojados", o "Adecuado para lugares húmedos".

(B) Lugares corrosivos. Las luminarias instaladas en lugares corrosivos deben ser de un tipo adecuado para dichos lugares.

(C) En ductos o campanas. Debe permitirse instalar luminarias en campanas de cocina comerciales, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) La luminaria debe estar identificada para uso dentro de campanas de cocina comerciales, e instalada de modo que no se excedan los límites de temperatura de los materiales utilizados.

(2) La luminaria debe estar construida de modo que se impida la entrada de todos los vapores de escape, las grasas, los aceites o los vapores de la cocción en los compartimientos de las lámparas y del alambrado. Los difusores deben ser resistentes al choque térmico.

(3) Las partes de la luminaria expuestas dentro de la campana deben ser resistentes a la corrosión o estar protegidas contra la corrosión, y su superficie debe ser lisa de modo que no se acumulen depósitos y se facilite la limpieza.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Los métodos de alambrado y los materiales que alimentan la (las) luminaria(s), no deben estar expuestos dentro de la campana de cocina.

NOTA INFORMATIVA Para los conductores y equipos expuestos a agentes deteriorantes, ver la sección 110.11.

(D) Áreas de la tina y la ducha. Ninguna parte de las luminarias conectadas mediante cordón, luminarias suspendidas con cordón, cable o cadena, rieles de iluminación, colgantes o ventiladores (de aspas) suspendidos del techo se debe ubicar dentro de la zona de 0,9 m medidos horizontalmente y de 2,5 m medidos verticalmente, desde la parte superior del borde de la tina o de la parte superior del poyo de la ducha. Esta zona abarca todo e incluye el espacio ubicado directamente sobre la bañera o sobre el poyo de la ducha. Las luminarias localizadas dentro de la dimensión real exterior de la tina o la ducha hasta una altura de 2,5 m desde la parte superior del borde de la tina o del poyo de la ducha deben estar rotuladas para lugares húmedos, o marcadas para lugares mojados cuando están sometidas a la aspersión de la ducha.

(E) Luminarias para instalaciones deportivas interiores, para uso mixto y para todo propósito. Las luminarias sometidas al daño físico, que usan lámparas de vapor de mercurio o halogenuro metálico, instaladas en las áreas de silletería para espectadores y en el área de actividades en instalaciones deportivas interiores, de uso mixto o para todo propósito deben ser del tipo que protege la lámpara con un lente de plástico o vidrio. Debe permitirse que tales luminarias tengan una protección adicional.

(F) Luminarias instaladas en o debajo de cubiertas de techos. Las luminarias instaladas en lugares expuestos u ocultos, debajo de la lámina metálica corrugada de la cubierta de techos deben ser instaladas y sostenidas de manera que no queden menos de 38 mm, medidos desde la parte más baja de la superficie de la cubierta del techo hasta la parte superior de la luminaria.

410.11 Luminarias cerca de materiales combustibles.

Las luminarias deben estar construidas, instaladas o equipadas con pantallas o protecciones de modo que los materiales combustibles no se vean sometidos a temperaturas superiores a 90° C.

410.12 Luminarias sobre materiales combustibles.

Los portalámparas instalados sobre materiales altamente combustibles deben ser del tipo sin interruptor incorporado. A menos que exista un interruptor individual para cada luminaria, los portalámparas deben estar ubicados como mínimo a 2,5 m sobre el piso o deben estar ubicados o resguardados de modo que las lámparas no se puedan quitar o dañar fácilmente.

410.14 Luminarias en escaparates.

En los escaparates debe permitirse el uso de luminarias sostenidas mediante cadenas con alambrado externo. No se deben usar otras luminarias con alambrado externo.

410.16 Luminarias en armarios para ropa.

(A) Tipos de luminarias permitidas. En un armario debe permitirse instalar sólo las luminarias de los siguientes tipos:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Luminarias incandescentes de sobreponer o empotrada o luminarias LED, con fuentes de luz completamente encerradas.

(2) Luminarias fluorescentes de sobreponer o empotrada.

(3) Luminarias fluorescentes de sobreponer o luminarias LED identificadas como adecuadas para la instalación dentro del área de almacenamiento del armario.

(B) Tipos de luminarias no permitidas. No debe permitirse luminarias incandescentes con lámparas abierta o parcialmente encerradas ni luminarias o portalámparas colgantes.

(C) Ubicación. La distancia mínima entre las luminarias instaladas en los armarios para ropa y el punto más cercano de un espacio de almacenamiento del armario debe ser como sigue

(1) 0,3 m para luminarias incandescentes de sobreponer o luminarias LED con una fuente de luz totalmente encerrada instaladas en la pared por encima de la puerta o en techo.

(2) 0,15 m para luminarias fluorescentes de sobreponer, instaladas en la pared por encima de la puerta o en el techo.

(3) 0,15 m para luminarias incandescentes o luminarias LED empotradas con una fuente de luz completamente encerrada, instaladas en la pared o en el techo.

(4) 0,15 m para luminarias fluorescentes empotradas, instaladas en la pared o en el cielo raso.

(5) Debe permitirse la instalación de luminarias fluorescentes de sobreponer o luminarias LED dentro del espacio de almacenamiento del armario cuando están identificadas para este uso.

410.18 Espacio para iluminación en molduras

Las molduras deben tener un espacio adecuado y estar ubicadas de modo que las lámparas y los equipos se puedan instalar y se les pueda dar mantenimiento de manera adecuada.

III. DISPOSICIONES SOBRE CAJAS DE SALIDA PARA LUMINARIAS, CUBIERTAS ORNAMENTALES Y BANDEJAS

410.20 Espacio para los conductores.

Las cubiertas ornamentales y las cajas de salida en conjunto deben brindar suficiente espacio para que los conductores de las luminarias y sus dispositivos de conexión sean capaces de ser instalados de acuerdo con la sección 314.16.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública está expresamente prohibido.

410.21 Límites de temperatura de los conductores en las cajas de salida.

Las luminarias deben estar construidas o instaladas de manera que los conductores en las cajas de salida no estén sujetos a temperaturas superiores a la temperatura para la cual fueron designados los conductores.

El alambrado de un circuito ramal diferente de los circuitos ramales bifilares o multifilares que alimentan luminarias conectadas conjuntamente, no debe pasar a través de una caja de salida que sea una parte integral de una luminaria, a menos que la luminaria esté identificada para que pasen cables a través de ella.

NOTA INFORMATIVA Ver la Sección 410.64(C) para el alambrado que alimenta a las luminarias conectadas conjuntamente.

410.22 Cajas de salida que se deben tapar.

En una instalación terminada, todas las cajas de salida deben tener tapa, excepto si están cubiertas por una tapa ornamental de luminaria, portalámparas, tomacorriente o dispositivo similar.

410.23 Recubrimiento de material combustible en cajas de salida.

Todo acabado de muros o techos de material combustible expuesto entre el borde de una cubierta ornamental o bandeja de luminaria y una caja de salida con un área de superficie de 1160 mm^2 o mayor se debe recubrir con material no combustible.

410.24 Conexión de las luminarias de descarga eléctrica y luminarias LED.

(A) Independientemente de la caja de salida. Cuando las luminarias de descarga eléctrica y las luminarias LED estén soportadas de manera independiente a una caja de salida, se deben conectar al circuito ramal a través de canalizaciones metálicas, canalizaciones no metálicas, cables de tipo MC, AC o MI, cables con forro no metálico o mediante cordones flexibles, como lo permite la sección 410.62(B) ó 410.62(C).

(B) Acceso a las cajas. Las luminarias de descarga eléctrica y las luminarias LED de montaje superficial y ubicadas sobre salidas, cajas de conexiones o cajas de paso ocultas y diseñadas para no estar sostenidas únicamente por la caja de salida, se deben tener unas aberturas adecuadas en la parte posterior de la luminaria para permitir el acceso al alambrado en las cajas.

IV. SOPORTES DE LAS LUMINARIAS

410.30 Soportes.

(A) Generalidades. Las luminarias y los portalámparas se deben soportar firmemente. Una luminaria que pese más de 3 kg o exceda 0,4 m en cualquiera de sus dimensiones, no se debe soportar mediante el casquillo roscado de un portalámparas.

(B) Postes metálicos o no metálicos como soporte de luminarias. Debe permitirse utilizar postes metálicos o no metálicos para sostener luminarias y como una canalización para albergar los conductores de alimentación, siempre que se cumplan las siguientes condiciones

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) En el poste debe haber un orificio de inspección de dimensiones no menores que 50 mm x 100 mm con una cubierta adecuada para usar en lugares mojados, que dé acceso a las terminaciones de alimentación dentro del poste o base del poste.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse un orificio de inspección en un poste de 2.5 m o menos de altura sobre el nivel del piso, cuando el método de alambrado de alimentación no tiene puntos para empalmes o para halado, y cuando el interior del poste y cualquier empalme son accesibles al retirar la luminaria.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse orificio de inspección en un poste de 6.0 m o menos de altura sobre el nivel del piso, si dicho poste lleva una base con bisagra.

(2) Cuando no hay secciones verticales de canalizaciones o cables instaladas dentro del poste, se debe soldar o fijar un accesorio roscado o niple, al poste, en el lado opuesto al orificio de inspección para la conexión de la alimentación.

(3) Un poste metálico se debe equipar con un terminal de puesta a tierra de equipos de la siguiente manera

a. Un poste con un orificio de inspección debe tener un terminal de puesta a tierra de equipos accesible desde el orificio de inspección.

b. Un poste con una base con bisagra debe tener el terminal de puesta a tierra de equipos accesible dentro de la base.

EXCEPCIÓN PARA (3) No debe requerirse ningún terminal de puesta a tierra en un poste de 2.5 m de altura o menos sobre el nivel del piso, cuando el método de alambrado de alimentación no tiene empalmes o punto para alambrar, y cuando el interior del poste y cualquier empalme son accesibles al retirar la luminaria.

(4) Un poste metálico de base con bisagra debe tener dicha base con bisagra conectada equipotencialmente con el poste.

(5) Las canalizaciones metálicas u otros conductores de puesta a tierra de equipos se deben conectar equipotencialmente al poste metálico con un conductor de puesta a tierra de equipos reconocido por la sección 250.118 y dimensionado de acuerdo con la sección 250.122.

(6) Los conductores dentro de postes verticales usados como canalizaciones se deben soportar como se establece en la sección 300.19.

410.36 Medio de soporte.

(A) Cajas de salida. Debe permitirse que las cajas de salida o accesorios instalados tal como se exige en la sección 314.23 y que cumplan con las disposiciones de las secciones 314.27(A)(1) y 314.27(A)(2), soporten luminarias.

(B) Techos suspendidos (cielorrasos). Los elementos del armazón de los sistemas de cielo rasos usados para soportar luminarias, se deben sujetar seguramente entre sí y a la estructura del edificio, a intervalos apropiados. Las luminarias se deben sujetar seguramente a los elementos del armazón del cielo raso por medios mecánicos tales como pernos, tornillos o remaches. También

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

debe permitirse usar grapas certificadas e identificadas para su uso con el tipo de elemento(s) de la estructura del cielo raso y la(s) luminaria(s).

(C) Soporte de luminarias. Los soportes de luminarias que no formen parte de las cajas de salida, adaptadores, trípodes y patas de gallo, deben ser de acero, de hierro maleable o de otro material adecuado para esa aplicación.

(D) Juntas aislantes. Las juntas aislantes que no estén diseñadas para montarlas con tornillos o pernos deben llevar una carcasa exterior metálica aislada de ambos tornillos de conexión.

(E) Accesorios de las canalizaciones. Los accesorios de las canalizaciones que se utilicen como soportes de luminaria(s) deben ser capaces de soportar el peso de la luminaria completa con su(s) lámpara(s).

(F) Electrobarras (busway). Debe permitirse conectar luminarias a electrobarras (busway), de acuerdo con la sección 368.17(C).

(G) Árboles. Debe permitirse que las luminarias de exteriores y el equipo asociado estén sostenidas por los árboles.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Con respecto a las limitaciones para soportar conductores aéreos, ver la sección 225.26.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Con respecto a la protección de los conductores, ver la sección 300.5(D).

V. PUESTA A TIERRA

410.40 Generalidades.

Las luminarias y equipos de iluminación se deben poner a tierra como se exige en el Artículo 250 y en la parte V de este Artículo.

410.42 Luminarias con partes conductoras expuestas.

Todas las partes metálicas expuestas se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos o aislar del conductor de puesta a tierra de equipos y de otras superficies conductoras o ser inaccesibles a personal no calificado. No debe requerirse poner a tierra los conductores de amarre de las lámparas, tornillos de montaje, grapas y bandas decorativas sobre vidrio, separadas al menos 38 mm de los terminales de la lámpara.

410.44 Métodos de puesta a tierra

Las luminarias y el equipo se deben conectar mecánicamente a un conductor de puesta a tierra de equipos, tal como se especifica en la sección 250.118, y dimensionado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.122.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Las luminarias hechas de material aislante que están directamente alambradas o fijadas a las salidas alimentadas por un método de alambrado que no proporciona un medio listo para la fijación de puesta a tierra a un conductor de puesta a tierra de equipos, se deben hacer de material aislante y no deben tener partes conductoras expuestas.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que las luminarias de reemplazo se conecten a un conductor de puesta a tierra de equipos desde la salida, de conformidad con la sección 250.130(C). La luminaria entonces debe cumplir lo especificado en la sección 410.42.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Cuando no existe conductor de puesta a tierra de equipos en la salida, no debe requerirse que las luminarias de reemplazo protegidas con GFCI se conecten a un conductor de puesta a tierra de equipos.

410.46 Fijación del conductor de puesta a tierra de equipos.

Las luminarias con partes metálicas expuestas deben tener un medio para conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos para tales luminarias.

VI. ALAMBRADO DE LUMINARIAS

410.48 Cableado de luminarias - Generalidades.

El alambrado sobre o dentro de las luminarias debe estar dispuesto en forma ordenada y no debe estar expuesto a daños físicos. Se debe evitar el alambrado excesivo. Los conductores deben estar dispuestos de manera que no estén sujetos a temperaturas superiores a su temperatura nominal.

410.50 Polarización de las luminarias.

Las luminarias deben estar alambradas de manera que los casquillos roscados de los portalámparas estén conectados a la misma luminaria, conductor del circuito o terminal. El conductor puesto a tierra se debe conectar al casquillo roscado, cuando esté conectado a un portalámparas de casquillo roscado.

410.52 Aislamiento de conductores.

Las luminarias se deben alambrar con conductores que tengan el aislamiento adecuado para las condiciones ambientales, corriente, tensión y temperatura a las que los conductores vayan a estar sometidos.

NOTA INFORMATIVA Para la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores para artefactos, temperatura máxima de funcionamiento, limitaciones de tensión, calibre mínimo de los conductores, y otra información., ver el Artículo 402.

410.54 Conductores colgantes para lámparas de filamento incandescente.

(A) Soporte. Cuando se utilicen para aplicaciones distintas del alambrado de guirnaldas, los portalámparas colgantes con cables terminales sujetos permanentemente deben ir colgados de conductores independientes trenzados recubiertos de goma que estén soldados directamente a los conductores del circuito, pero soportados independientemente de éstos.

(B) Sección transversal. A menos que sean parte de conjuntos de iluminación decorativa certificados, los conductores colgantes no deben ser de sección transversal inferior a 2,08mm^2 (14 AWG) para portalámparas con casquillo roscado de base media o de base mogul; ni de sección transversal inferior a 0,82mm^2 (18 AWG) para portalámparas con casquillo de tipo intermedio o tipo candelabro.

(C) Trenzados o cableados. Los conductores colgantes de más de 0,9 m de longitud se deben trenzar juntos, si no están instalados en un conjunto certificado.

410.56 Protección de los conductores y del aislamiento.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Asegurados adecuadamente. Los conductores se deben asegurar de manera que no se produzcan cortaduras ni abrasión del aislamiento.

(B) Protección a través de metales. Cuando los aislamientos de conductores pasen a través de metales, se deben proteger contra la abrasión.

(C) Brazos de las luminarias. No debe haber empalmes ni derivaciones dentro de los brazos o las espigas de las luminarias.

(D) Empalmes y derivaciones. Dentro de una luminaria o sobre ella no se deben hacer empalmes o derivaciones innecesarias.

NOTA INFORMATIVA Para los métodos aprobados para hacer conexiones, ver la sección 110.14.

(E) Trenzado. Se deben usar conductores trenzados para el alambrado de las cadenas de las luminarias y en otras partes móviles o flexibles.

(F) Tensión mecánica. Los conductores se deben instalar de modo que el peso de la luminaria o sus partes móviles no someta a tensión mecánica a los conductores.

410.59 Vitrinas conectadas mediante cordón.

Debe permitirse conectar las vitrinas individuales, que no sean fijas, mediante un cordón flexible a tomacorrientes instalados de manera permanente; y debe permitirse conectar tales vitrinas en grupos de no más de seis, mediante cordones flexibles y conectores separables de seguridad, con una de las vitrinas del grupo conectada mediante cordón flexible a un tomacorriente instalado de manera permanente.

Esta instalación debe cumplir lo especificado en las secciones 410.59(A) hasta (E).

(A) Requisitos del cordón. El cordón flexible debe ser del tipo para trabajo pesado, con conductores de sección transversal no menor a la de los conductores del circuito ramal, y con capacidad de corriente (ampacity) como mínimo igual a la del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal y con conductor de puesta a tierra de equipos.

NOTA INFORMATIVA Para la sección transversal del conductor de puesta a tierra de equipos, ver la Tabla 250.122.

(B) Tomacorrientes, conectores y clavijas de conexión. Los tomacorrientes, los conectores y las clavijas de conexión deben ser certificados del tipo con polo a tierra y de 15 o 20 A nominales.

(C) Soportes. Los cordones flexibles se deben asegurar a la parte inferior de las vitrinas, de modo que se garanticen todas las siguientes condiciones

(1) El alambrado no esté expuesto a daños físicos.

(2) La separación entre vitrinas no debe ser mayor a 50 mm, ni superior a 300 mm entre la primera vitrina y el tomacorriente de alimentación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) El terminal libre al final de un grupo de vitrinas lleve un accesorio hembra que no sobresalga de la vitrina.

(D) Sin otros equipos. No se debe conectar eléctricamente a las vitrinas otros equipos distintos de los de las vitrinas.

(E) Circuito(s) secundario(s). Cuando las vitrinas se conecten con un cordón, el(los) circuito(s) secundario(s) de cada balasto para iluminación de descarga eléctrica debe(n) limitarse sólo para una vitrina.

410.62 Portalámparas y luminarias conectados mediante cordón.

(A) Portalámparas. Cuando se conecte un portalámparas metálico a un cordón flexible, la entrada debe estar equipada con un pasacables aislante que, si es roscado, no debe tener un tamaño menor al calibre de tubo con diámetro comercial 12 mm (⅜ de pulgada). El orificio debe ser de un calibre adecuado para el cordón, y se deben eliminar todas las rebabas y elementos cortantes que pudiera tener, de modo que la superficie por la que pase el cordón sea lisa.

Debe permitirse utilizar pasacables con huecos de 7 mm (9/32 pulgadas) de diámetro para cordones colgantes sencillos, y huecos de 11 mm (13/32 pulgadas) de diámetro para cordones reforzados.

(B) Luminarias ajustables. No debe requerirse que las luminarias que requieren de ajuste o direccionamiento después de su instalación estén equipadas con una clavija de conexión o un conector de cordón, siempre que el cordón expuesto sea adecuado para trabajo pesado o trabajo extrapesado y que sea de longitud superior a la necesaria para hacer el ajuste máximo. El cordón no debe estar expuesto a esfuerzos o daños físicos.

NOTA INFORMATIVA Para las disposiciones respecto a la aplicación, consulte la Tabla 400.4, columna “Uso”.

(C) Luminarias de descarga eléctrica y luminarias LED. Las luminarias de descarga eléctrica y las luminarias LED deben cumplir lo estipulado en (1), (2) y (3), según corresponda.

(1) Conectada mediante cordón. Debe permitirse que una luminaria o conjunto certificado de conformidad con cualquiera de las condiciones indicadas en (a) hasta (c) esté conectada mediante cordón, siempre que la luminaria se coloque directamente por debajo de la salida o de la electrobarra, el cordón no esté sometido a esfuerzo ni daño físico, y el cordón sea visible en toda su longitud, excepto en las terminaciones.

(a) Se debe permitir que una luminaria esté conectada con un cordón que termine en una clavija de conexión del tipo con polo a tierra o una clavija de electrobarra.

(b) Se debe permitir que un conjunto de luminaria equipado con un alivio de tensión y tapa ornamental utilice una conexión de cordón entre el conjunto de la luminaria y la tapa ornamental. Se debe permitir que la tapa ornamental incluya una sección de canalización de no más de 0,15 m de largo y proyectada para facilitar la conexión a una caja de salida montada por encima de un cielo raso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(c) Se debe permitir que las luminarias certificadas conectadas mediante conjuntos certificados que incorporan sistemas de conectores de alambrado fabricados según lo que se indica en la sección 604.100(C) estén conectadas con cordón.

(2) Con portalámparas con casquillo roscado y base mogul. Debe permitirse conectar las luminarias de descarga eléctrica dotadas de portalámparas con casquillo roscado y base mogul, a circuitos ramales de 50 A o menos, mediante cordones que cumplan lo establecido en la sección 240.5. Debe permitirse que los tomacorrientes y las clavijas de conexión tengan un valor nominal de corriente menor a la del circuito ramal, pero no menor al 125 % de la corriente de plena carga de la luminaria.

(3) Equipadas con entrada superficial con brida. Debe permitirse que las luminarias de descarga eléctrica equipadas con una entrada superficial con brida se alimenten mediante cordones colgantes equipados con conectores de cordón. Debe permitirse que las entradas y los conectores sean de menor valor nominal de corriente que la del circuito ramal, pero no menor al 125 % de la corriente de carga de la luminaria.

410.64 Luminarias como canalizaciones.

Las luminarias no se deben usar como canalizaciones para los conductores del circuito, a menos que cumplan con la sección 410.64(A), (B) o (C).

(A) Certificadas. Debe permitirse que las luminarias certificadas y marcadas para su uso como canalización sean utilizadas como una canalización.

(B) Paso de cables. Debe permitirse que las luminarias identificadas para el paso de conductores, tal como se permite en la sección 410.21, se utilicen como una canalización.

(C) Luminarias conectadas conjuntamente. Debe permitirse que las luminarias diseñadas para una conexión de un extremo a otro para formar un conjunto continuo, o las luminarias conectadas conjuntamente por métodos de alambrado reconocidos, contengan los conductores de un circuito ramal bifilar o un circuito ramal multiconductor que alimenta las luminarias conectadas, y no debe requerirse que las mismas sean certificadas como una canalización. También debe permitirse un circuito ramal bifilar adicional que alimenta separadamente una o más de las luminarias conectadas.

NOTA INFORMATIVA Ver el Artículo 100 para la definición de Circuito ramal Multiconductor.

410.68 Conductores y balastos del alimentador y del circuito ramal.

Los conductores del alimentador y del circuito ramal a una distancia hasta de 75 mm de un balasto, un driver LED, una fuente de alimentación o un transformador deben tener una temperatura nominal del aislamiento no inferior a 90º C, a menos que alimenten a una luminaria rotulada como adecuada para una temperatura de aislamiento diferente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

VII. CONSTRUCCIÓN DE LAS LUMINARIAS

410.70 Pantallas y encerramientos combustibles.

Entre las lámparas y las pantallas u otros encerramientos de material combustible, se debe proporcionar un espacio de aire adecuado.

410.74 Capacidad nominal de las luminarias.

(A) Rotulado. Todas las luminarias se deben rotular con el valor máximo en vatios o el valor nominal eléctrico de la lámpara, el nombre del fabricante, marca comercial u otro medio de identificación adecuado. Una luminaria que requiera conductor de alimentación para una temperatura nominal superior a 60° C debe estar rotulada con la temperatura nominal mínima del conductor de alimentación en la luminaria y el embalaje o su equivalente.

(B) Valor nominal eléctrico. El valor nominal eléctrico debe incluir la tensión y la frecuencia así como el valor nominal de corriente de la unidad, incluidos el balasto, el transformador, el driver LED, la fuente de alimentación o el autotransformador.

410.82 Luminarias portátiles.

(A) Generalidades. Las luminarias portátiles se deben alambrar con cordones flexibles reconocidos en la sección 400.4 y con una clavija de conexión de tipo polarizada o del tipo con polo a tierra. Cuando se utilicen con portalámparas de base Edison tipo casquillo roscado, el conductor puesto a tierra se debe identificar, y conectar al casquillo roscado y al terminal identificado de la clavija de conexión.

(B) Luminarias portátiles de mano. Además de lo establecido en la sección 410.82(A), las luminarias portátiles de mano deben cumplir las siguientes condiciones

(1) No se deben usar portalámparas de carcasa exterior metálica recubierta con forro de papel.

(2) Deben estar equipadas con un mango de un compuesto moldeado o de otro material aislante.

(3) Deben estar equipadas con un protector adecuado, sujeto al portalámparas o al mango.

(4) Los protectores metálicos se deben poner a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipos tendido junto con los conductores del circuito dentro del cordón de alimentación.

(5) No debe requerirse que estén puestas a tierra si son alimentadas a través de un transformador de aislamiento con un secundario no puesto a tierra de máximo 50 V.

410.84 Pasacables para cordones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cuando un cordón flexible entre por la base o el brazo de una luminaria portátil, se debe instalar un pasacables o equivalente. El pasacables debe ser de material aislante, a no ser que se utilice un cordón con chaqueta.

VIII. INSTALACIÓN DE LOS PORTALÁMPARAS

410.90 Portalámparas de casquillo roscado.

Los portalámparas del tipo de casquillo roscado se deben instalar para su uso exclusivamente como portalámparas. Cuando estén alimentados por un circuito que tenga un conductor puesto a tierra, este conductor se debe conectar al casquillo roscado.

410.93 Portalámparas con interruptor de dos polos.

Cuando esté alimentado por los conductores no puestos a tierra de un circuito, el dispositivo de interrupción de los portalámparas del tipo con interruptor debe desconectar simultáneamente los dos conductores del circuito.

410.96 Portalámparas en lugares húmedos o mojados.

Los portalámparas instalados en lugares húmedos deben estar certificados para uso en lugares húmedos. Los portalámparas instalados en lugares mojados deben estar certificados para lugares mojados o lugares húmedos.

410.97 Portalámparas cerca de material combustible.

Los portalámparas se deben construir, instalar o equipar con pantallas o protectores de tal manera que el material combustible no esté sujeto a temperaturas mayores a 90°C.

IX. LÁMPARAS Y EQUIPO AUXILIAR

410.103 Casquillos, lámparas incandescentes.

Las lámparas incandescentes de uso general en circuitos ramales de iluminación no deben estar equipadas con un casquillo mediano si son de más de 300 W nominales, ni con un casquillo de tipo mogul si son de más de 1500 W nominales. Para lámparas de más de 1500 W se deben utilizar casquillos especiales u otros dispositivos.

410.104 Equipos auxiliares de las lámparas de descarga eléctrica.

(A) Encerramientos. Los equipos auxiliares para las lámparas de descarga eléctrica deben estar encerrados en carcasas no combustibles y se deben considerar como fuentes de calor.

(B) Interruptores. Cuando estén alimentados por conductores no puestos a tierra de un circuito, el dispositivo de interrupción de los equipos auxiliares debe desconectar simultáneamente todos los conductores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

X. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LUMINARIAS EMPOTRADAS Y A NIVEL DE LA SUPERFICIE

410.110 Generalidades.

Las luminarias instaladas en cavidades empotradas en paredes o techos, incluyendo los cielos rasos suspendidos deben cumplir las especificaciones de las secciones 410.115 hasta 410.122.

410.115 Temperatura.

(A) Materiales combustibles. Las luminarias se deben instalar de modo que los materiales combustibles adyacentes a ellas no estén expuestos a temperaturas superiores a 90° C.

(B) Construcción resistente al fuego. Cuando una luminaria está empotrada en un material resistente al fuego en un edificio de construcción resistente al fuego, se debe considerar que una temperatura superior a 90° C, pero no superior a 150° C, es aceptable si la luminaria está claramente rotulada para esa aplicación.

(C) Luminarias incandescentes empotradas. Las luminarias incandescentes deben tener protección térmica y estar identificadas como protegidas térmicamente.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse protección térmica en una luminaria empotrada, instalada en concreto vaciado e identificada para ese uso.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse protección térmica en una luminaria empotrada cuyo diseño, construcción y características de funcionamiento térmico son equivalentes a las luminarias térmicamente protegidas y están identificadas como inherentemente protegidas.

410.116 Separación e instalación.

(A) Separación.

(1) Que no es de tipo IC. Una luminaria empotrada que no esté identificada para contacto con el aislamiento debe tener todas sus partes empotradas con una separación mínima de 13 mm de los materiales combustibles. Debe permitirse que los puntos de soporte y los acabados que terminan en las aberturas de la superficie del techo, pared, u otra superficie terminada estén en contacto con materiales combustibles.

(2) Tipo IC. Debe permitirse que una luminaria empotrada que esté identificada para contacto con el aislamiento, tipo IC, esté en contacto con materiales combustibles en las partes empotradas, puntos de soporte y partes que pasan a través de la abertura en la estructura del edificio o terminan en ella.

(B) Instalación. No se debe instalar el aislante térmico sobre una luminaria empotrada o a menos de 75 mm del encerramiento de la luminaria empotrada, del compartimiento del alambrado, del balasto, transformador, driver LED o fuente de alimentación a menos que esté identificada como tipo IC, para contacto con el aislamiento.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

410.117 Alambrado.

(A) Generalidades. Se deben utilizar conductores con un aislamiento adecuado para las temperaturas a las que se vayan a exponer.

(B) Conductores del circuito. Debe permitirse que los conductores del circuito ramal que tengan un aislamiento adecuado para las temperaturas a las que se vayan a exponer terminen en la luminaria.

(C) Conductores de derivación. Debe permitirse que los conductores de derivación de un tipo adecuado para las temperaturas a las que se vayan a exponer pasen desde la conexión terminal de la luminaria hasta una caja de salida ubicada como mínimo a 0,3 m de la luminaria. Dichos conductores de derivación deben estar en una canalización adecuada o cable de tipo AC o MC de al menos 0,45 m y máximo 1,8 m de longitud.

XI. CONSTRUCCIÓN DE LUMINARIAS MONTADAS EMPOTRADAS Y A NIVEL CON LA SUPERFICIE.

410.118 Temperatura.

Las luminarias deben estar construidas de modo que los materiales combustibles adyacentes no estén expuestos a temperaturas superiores a 90° C.

410.120 Rotulado en vatios de las lámparas.

Las luminarias para lámparas incandescentes deben estar rotuladas con los vatios máximos permisibles de las lámparas. Los rótulos deben estar instalados permanentemente con letras de 6 mm de altura como mínimo y estar ubicadas de modo que sean visibles cuando se cambie la lámpara.

410.121 Prohibición de uso de soldadura.

No se debe utilizar soldadura blanda en la construcción de una carcasa para luminaria empotrada.

410.122 Portalámparas.

Los portalámparas del tipo con casquillo roscado deben ser de porcelana o de otro material aislante adecuado.

XII. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE DESCARGA ELÉCTRICA DE 1000 V O MENOS

410.130 GENERALIDADES.

(A) Tensión de circuito abierto de 1000 V o menos. Los equipos que se utilicen con sistemas de iluminación de descarga eléctrica y diseñados para tensiones de circuito abierto de 1000 V o menos, deben ser de un tipo identificado para ese uso.

(B) Considerados como energizados. Los terminales de las lámparas de descarga eléctrica se deben considerar como energizados cuando cualquier terminal de la lámpara esté conectado a un circuito de más de 300 V.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Transformadores del tipo en aceite.** No se deben utilizar transformadores sumergidos en aceite.

(D) **Requisitos adicionales.** Además de cumplir los requisitos generales para luminarias, los equipos de iluminación de descarga eléctrica deben cumplir también con la parte XIII de este artículo.

(E) **Protección térmica Luminarias fluorescentes.**

(1) **Protección térmica integrada.** El balasto de una luminaria fluorescente instalada en lugares interiores debe tener protección térmica integrada. Los balastos de repuesto también deben tener protección térmica integrada con el balasto.

(2) **Balastos de reactancia sencilla.** No debe requerirse que un balasto de reactancia sencilla en una luminaria fluorescente con lámparas tubulares rectas esté protegido térmicamente.

(3) **Luminarias de salida.** Un balasto en una luminaria fluorescente del aviso de salida no debe tener protección térmica.

(4) **Luminarias para salida**. Un balasto en una luminaria fluorescente que se usa para iluminación de salida y que se energiza únicamente en caso de falla de la alimentación normal, no debe tener protección térmica.

(F) **Luminarias de descarga de alta intensidad.**

(1) **Empotradas.** Las luminarias de descarga de alta intensidad, empotradas, diseñadas para instalación en cavidades de paredes o en el techo, deben estar protegidas térmicamente y estar identificadas como protegidas térmicamente.

(2) **Inherentemente protegidas.** No debe requerirse protección térmica en una luminaria de alta intensidad empotrada, cuyo diseño, construcción y características de funcionamiento térmico sean equivalentes a los de una luminaria protegida térmicamente y estén identificadas como inherentemente protegidas.

(3) **Instaladas en concreto vaciado.** No debe requerirse protección térmica en una luminaria empotrada de descarga de alta intensidad identificada e instalada para su uso en concreto vaciado.

(4) **Balastos empotrados a distancia.** Un balasto empotrado a distancia, para una luminaria de descarga de alta intensidad, debe tener protección térmica que esté integrada al balasto y debe estar identificado como protegido térmicamente.

(5) **Contención de las lámparas de halogenuro metálico.** Las luminarias que utilizan lámparas de halogenuro metálico que no sean lámparas reflectoras parabólicas de vidrio grueso (PAR) deben tener una barrera de contención que encierre la lámpara, o tener un medio físico que únicamente permita la utilización de una lámpara de tipo O.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Ver la norma ANSI C78.389, *American National Standard for Electric Lamps-High Intensity Discharge, Methods of Measuring Characteristics*.

(G) Medios de desconexión

(1) Generalidades. En lugares interiores diferentes a viviendas y estructuras accesorias asociadas, las luminarias fluorescentes que utilizan lámparas con doble extremo y que contengan balasto(s) a los que se pueda realizar mantenimiento en sitio, deben tener un medio de desconexión interno o externo para cada luminaria. Para las luminarias existentes instaladas sin medios de desconexión, al momento en que el balasto es reemplazado, se debe instalar un medio de desconexión. Los terminales del lado de la línea del medio de desconexión deben estar resguardados.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse medio de desconexión para luminarias instaladas en lugares (clasificados como) peligrosos.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse un medio de desconexión para las luminarias que proporcionan la iluminación de emergencia que se exige en la sección 700.16.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Para luminarias conectadas con clavija y cordón, debe permitirse un conector separable que sea accesible o una clavija accesible y un tomacorriente como medio de desconexión.

EXCEPCIÓN Nro. 4 Donde más de una luminaria esté instalada y sea alimentada por un circuito ramal que no sea multiconductor, no debe requerirse un medio de desconexión para todas las luminarias cuando el diseño de la instalación incluya medios de desconexión, de manera tal que el espacio iluminado no se pueda dejar totalmente oscuro.

(2) Circuitos ramales multiconductores. Cuando esté conectado a circuitos ramales multiconductores, el medio de desconexión debe interrumpir simultáneamente todos los conductores de alimentación para el balasto, incluyendo el conductor puesto a tierra.

(3) Ubicación. El medio de desconexión debe estar localizado de manera que sea accesible a personas calificadas antes de dar servicio o mantenimiento al balasto. Cuando el medio de desconexión es externo a las luminarias, debe ser un solo dispositivo y estar adosado a la luminaria, o la luminaria debe estar ubicada al alcance de la vista desde el medio de desconexión.

410.134 Equipos de corriente continua. Las luminarias instaladas en circuitos de c.c. deben estar equipadas con equipos auxiliares y resistencias especialmente diseñadas para operación en corriente continua. Las luminarias deben estar rotuladas para operación en corriente continua.

410.135 Equipos con tensión de circuito abierto mayor a 300 V. Los equipos con una tensión de circuito abierto mayor a 300 V no se deben instalar en establecimientos de vivienda, a no ser que esos equipos estén diseñados de manera que no haya partes energizadas expuestas cuando las lámparas se estén insertando, estén instaladas o se estén retirando.

410.136 Montaje de las luminarias.

(A) Componentes expuestos. Las luminarias que tengan balastos, transformadores, drivers LED o fuentes de alimentación expuestos se deben

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instalar de manera que dichos balastos, transformadores, drivers LED o fuentes de alimentación no estén en contacto con materiales combustibles a menos que estén certificados para dicha condición.

(B) Paneles combustibles de fibra de celulosa de baja densidad. Cuando una luminaria de montaje superficial, que contiene un balasto, un transformador, un driver LED o una fuente de alimentación, se instale en un panel combustible de fibra de celulosa de baja densidad, esta debe estar marcada para esta condición o debe estar separada no menos de 38 mm de la superficie del panel. Cuando dichas luminarias estén empotradas parcial o totalmente, se deben aplicar las disposiciones de las secciones 410.110 hasta 410.112.

NOTA INFORMATIVA Los paneles de fibra de celulosa de baja densidad incluyen hojas, paneles y baldosas con una densidad de 320 kg/m^3 o menos y están formados por materiales de fibras vegetales aglomeradas, pero no incluyen madera sólida ni laminada o paneles de fibra con una densidad mayor de 320 kg/m^3, o son de un material que ha sido tratado íntegramente con productos químicos retardantes del fuego hasta el grado en que el índice de propagación de llama en cualquier plano del material no es mayor de 25, determinado de acuerdo con las pruebas de las características de combustión superficial de materiales de construcción. Ver ANSI/ASTM E84-2015a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials* o ANSI/UL 723-2013, *Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials*.

410.137 Equipos no integrados con la luminaria.

(A) Gabinetes metálicos. Los equipos auxiliares, incluyendo las reactancias, resistencias, condensadores y similares, cuando no estén instalados como parte de un conjunto de luminaria, deben estar encerrados en gabinetes metálicos accesibles, instalados en forma permanente.

(B) Montaje separado. No debe requerirse que los balastos, transformadores, drivers LED o fuentes de alimentación de montaje por separado, que están certificados para su conexión directa a un sistema de alambrado, estén encerrados adicionalmente.

(C) Secciones alambradas de luminarias. Las secciones alambradas de las luminarias van en parejas, con uno o varios balastos que alimentan la(s) lámpara(s) instaladas en ambas. Para la interconexión entre las unidades pareadas debe permitirse utilizar un tubo conduit metálico flexible con diámetro comercial 12 mm (⅜ de pulgada) en longitudes máximas de 7.5 m, de conformidad con lo establecido en el Artículo 348. Debe permitirse que los conductores de las luminarias que funcionan a la tensión de línea y alimentan sólo el (los) balasto(s) de una de las luminarias pareadas, estén instalados en la misma canalización que los conductores de alimentación de las lámparas de las luminarias pareadas.

410.138 Autotransformadores. Un autotransformador que se utilice para aumentar la tensión a más de 300 V, como parte de un balasto para alimentar unidades de iluminación, se debe alimentar únicamente mediante un sistema puesto a tierra.

410.139 Interruptores. Los interruptores de acción rápida deben cumplir lo establecido en la sección 404.14.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

XIII. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE DESCARGA ELÉCTRICA DE MÁS DE 1000 V

410.140 Generalidades.

(A) Certificado. Los sistemas de iluminación de descarga eléctrica con tensiones de circuito abierto de más de 1000 V, deben estar certificados e instalados de conformidad con dicho certificado.

(B) En ocupaciones de vivienda. Los equipos con tensión de circuito abierto de más de 1000 V no se deben instalar dentro de ocupaciones de vivienda ni sobre ellas.

(C) Partes vivas. El terminal de una lámpara de descarga eléctrica se debe considerar como una parte energizada.

(D) Requisitos adicionales. Además de cumplir los requisitos generales para luminarias, los equipos de descarga eléctrica deben cumplir también con la Parte XIII de este artículo.

NOTA INFORMATIVA Para los anuncios eléctricos e iluminación de contorno, ver el Artículo 600.

410.141 Control.

(A) Desconexión. Las instalaciones de luminarias o lámparas de iluminación deben estar controladas individualmente o en grupos mediante un interruptor o interruptor automático de circuito operable desde el exterior, que abra todos los conductores primarios no puestos a tierra.

(B) Al alcance de la vista o de tipo de bloqueo. El interruptor o interruptor automático de circuito deben estar ubicados al alcance de la vista desde las luminarias o lámparas, o debe permitirse que estén colocados en otra parte, si cuenta con un medio para su bloqueo, de acuerdo con lo establecido en 110.25.

410.142 Terminales de las lámparas y portalámparas. Las partes que sea necesario retirar para reemplazar las lámparas deben ser abisagradas o mantenerse sujetas. Las lámparas o portalámparas deben estar diseñados de modo que no dejen expuestas partes energizadas al colocar o retirar las lámparas.

410.143 Transformadores.

(A) Tipo. Los transformadores deben tener encerramiento, ser identificados para el uso y ser certificados.

(B) Tensión. La tensión del circuito del secundario no debe ser superior a 15,000 V nominales bajo cualquier condición de carga. La tensión a tierra de los terminales de salida del circuito del secundario no debe ser superior a 7500 V bajo cualquier condición de carga.

(C) Valor nominal. Los transformadores deben tener un valor nominal de corriente de corto circuito del secundario no mayor a 150 mA, si la tensión en circuito abierto es mayor a 7500 V, y menor o igual a 300 mA si la tensión en circuito abierto es de 7500 V o menor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Conexiones del secundario. Las salidas del circuito del secundario no se deben conectar ni en paralelo ni en serie.

410.144 Ubicación de los transformadores.

(A) Accesibles. Los transformadores deben ser accesibles después de su instalación.

(B) Conductores del secundario. Los transformadores deben instalarse lo más cerca posible de las lámparas, para que la longitud de los conductores del secundario sea lo más corta posible.

(C) Adyacentes a materiales combustibles. Los transformadores se deben ubicar de modo que los materiales combustibles adyacentes no estén sujetos a temperaturas superiores a 90° C.

410.145 Exposición a daño. No se deben instalar las lámparas donde puedan estar expuestas normalmente a daños físicos.

410.146 Rotulado. Cada luminaria o cada circuito del secundario de tuberías con tensión de circuito abierto de más de 1000 V deben tener un rotulo claramente legible con letras de una altura no menor de 6 mm que indique "Precaución ____V". La tensión indicada debe ser la tensión nominal de un circuito abierto. La(s) señal(es) o etiqueta(s) de precaución deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

XIV. RIELES PARA ILUMINACIÓN

410.151 Instalación.

(A) Rieles de iluminación. Los rieles de iluminación deben estar instalados y conectados en forma permanente a un circuito ramal. En los rieles de iluminación solo se deben instalar accesorios especiales para rieles de iluminación. Los accesorios de rieles de iluminación no deben estar equipados con tomacorrientes de uso general.

(B) Carga conectada. La carga conectada de los rieles de iluminación no debe exceder el valor nominal del riel. El riel de iluminación debe estar alimentado por un circuito ramal con un valor nominal no mayor que el del riel. No debe requerirse que el cálculo de la carga descrito en la sección 220.43(B) limite la longitud del riel en un solo circuito ramal y no debe requerirse que limite la cantidad de luminarias de un solo riel.

(C) Lugares no permitidos. No deben instalarse rieles de iluminación en los siguientes lugares

(1) Donde es probable que estén expuestos a daños físicos.

(2) En lugares húmedos o mojados.

(3) Donde estén sujetos a vapores corrosivos.

(4) En cuartos para baterías de acumuladores.

(5) En lugares (clasificados como) peligrosos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) Si están ocultos.

(7) Cuando se extiendan a través de paredes o divisiones.

(8) A menos de 1,5 m sobre el piso terminado, excepto cuando están protegidos contra daños físicos o funcionan a una tensión de circuito abierto inferior a 30 Vrms.

(9) Donde estén prohibidos de acuerdo con la sección 410.10(D).

(D) Soporte. Los accesorios identificados para uso en rieles de iluminación deben estar diseñados específicamente para el riel en el que van a ser instalados. Deben estar sujetados de manera segura al riel, deben mantener la polarización y las conexiones al conductor de puesta a tierra de los equipos y deben estar diseñados para ser suspendidos directamente desde el riel.

410.153 Riel de iluminación para trabajo pesado. Un riel de iluminación para trabajo pesado es un riel identificado para su uso a más de 20 A. Cada accesorio sujeto a un riel de iluminación para trabajo pesado debe estar protegido individualmente contra sobrecorriente.

410.154 Sujeción. Los rieles de iluminación se deben sujetar y asegurar, de modo que cada sujeción sea adecuada para soportar el máximo peso de las luminarias que se puedan instalar. A menos que estén identificados para soportes a intervalos mayores, una sola sección de 1,2 m de longitud o más corta, debe tener dos soportes, y cuando se instalen en una fila continua, cada sección individual de longitud no superior a 1,2 m debe llevar un soporte adicional.

410.155 Requisitos de construcción.

(A) Construcción. La carcasa para los sistemas de rieles de iluminación debe ser lo suficientemente resistente como para mantener la rigidez. Los conductores deben estar instalados dentro de la carcasa del riel de modo que permitan la inserción de una luminaria y deben ser diseñados para evitar la manipulación y el contacto accidental con partes energizadas. Los componentes de sistemas de riel de iluminación de diferentes tensiones no deben ser intercambiables. Los conductores instalados en los rieles deben ser de sección transversal mínima de 3,30 mm^2 (12 AWG), y deben ser de cobre. Los extremos de los rieles deben estar aislados y protegidos con cubiertas.

(B) Puesta a tierra. Los rieles de iluminación deben estar puestos a tierra, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 250, y las secciones de riel deben estar acopladas de manera segura, de modo que mantengan la continuidad, polaridad y puesta a tierra de todo el circuito.

XV. ILUMINACIÓN DECORATIVA Y ACCESORIOS SIMILARES

410.160 Certificado de la iluminación decorativa. La iluminación decorativa y los accesorios similares utilizados para iluminación festiva y propósitos similares, de acuerdo con la sección 590.3(B), deben estar certificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 411 ILUMINACIÓN DE BAJA TENSIÓN

411.1 Alcance

Este artículo trata sobre los sistemas de iluminación y sus componentes asociados que funcionan a una tensión no mayor a 30 V c.a. o 60 V cc. Cuando se encuentre en ambientes húmedos, los valores límite son 15 V c.a o 30 V c.c.

NOTA INFORMATIVA Consulte el Artículo 680 con respecto a las aplicaciones que implican inmersión.

411.3 Sistemas de iluminación de baja tensión.

Los sistemas de iluminación de baja tensión deben estar compuestos por una fuente de alimentación de aislamiento, luminarias de baja tensión y equipos asociados, que estén todos identificados para tal uso. Los circuitos de salida de la fuente de alimentación deben tener capacidad nominal para 25 A máximo en todas las condiciones de carga.

411.4 Certificación requerida.

Los sistemas de iluminación de baja tensión deben cumplir lo especificado en las secciones 411.4(A) o 411.4(B).

(A) Sistema certificado. Las luminarias, la fuente de alimentación y los accesorios para las luminarias (incluyendo los conductores desnudos expuestos) de un sistema de iluminación de conductores desnudos expuestos deben estar certificados para el uso como parte del mismo sistema de iluminación identificado.

(B) Ensamblaje de las partes certificadas. Debe permitirse un sistema de iluminación ensamblado con las siguientes piezas certificadas

(1) Luminarias de baja tensión.

(2) Fuente de alimentación.

(3) Accesorios para las luminarias de baja tensión.

(4) Cordón, cable, conductores en conduit u otros métodos de alambrado para el circuito del secundario.

411.5 Requisitos para ubicaciones específicas.

(A) Paredes, pisos y techos. Los conductores ocultos o que pasan a través de una pared, un piso o un techo deben cumplir lo estipulado en (1) o (2)

(1) Instalados utilizando cualquiera de los métodos de alambrado que se especifican en el Capítulo 3.

(2) Instalados utilizando un alambrado alimentado por una fuente certificada de Clase 2 e instalados de acuerdo con la sección 725.130.

(B) Piscinas, *jacuzzis*, fuentes y lugares similares. Los sistemas de iluminación se deben instalar a una distancia mínima de 3 m medidos horizontalmente desde el borde del agua, a menos que así lo permita el Artículo 680.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

411.6 Circuitos del secundario.

(A) Puesta a tierra. Los circuitos del secundario no deben estar puestos a tierra.

(B) Aislamiento. El circuito del secundario debe estar aislado del circuito ramal por medio de un transformador de aislamiento.

(C) Conductores desnudos. Están permitidos los conductores desnudos expuestos y las partes portadoras de corriente expuestas únicamente en instalaciones interiores. Los conductores desnudos no deben estar instalados a menos de 2.1 m (7 pies) sobre el piso terminado, excepto si están certificados específicamente para su instalación a menor altura.

(D) Conductores aislados. Los conductores aislados de circuito del secundario deben ser del tipo descrito en (1), (2) o (3) y se deben instalar tal como se describe en estos numerales

(1) Cable de Clase 2 alimentado por una fuente de alimentación de Clase 2 e instalado de acuerdo con las Partes I y III del Artículo 725.

(2) Conductores, cordón o cable del sistema certificados e instalados a no menos de 2.1 m por el encima del piso terminado, a menos que el sistema esté certificado específicamente para su instalación a una altura menor.

(3) Métodos de alambrado descritos en el Capítulo 3.

411.7 Circuito ramal.

Los sistemas de iluminación contemplados en el presente artículo deben ser alimentados desde un circuito ramal de un máximo de 20 A.

411.8 Lugares (clasificados como) peligrosos.

Además de las disposiciones de este artículo, cuando los sistemas de iluminación estén instalados en lugares (clasificados como) peligrosos, deben cumplir lo establecido en los Artículos 500 a 517.

ARTÍCULO 422 ARTEFACTOS

I. GENERALIDADES

422.1 Alcance.

Este Artículo trata de los artefactos eléctricos utilizados en cualquier tipo de ocupación.

422.3 Otros artículos.

Los requisitos del Artículo 430 se deben aplicar a la instalación de artefactos operados a motor, y los requisitos del Artículo 440 se deben aplicar a la instalación de artefactos que contengan motocompresor(es) refrigerante(s) hermético(s), excepto cuando se indica específicamente algo diferente en este artículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

422.4 Partes energizadas.

Los artefactos no deben tener partes energizadas normalmente expuestas al contacto, diferentes de aquellas partes que funcionan como elementos de calefacción con resistencias a la vista, como por ejemplo el elemento calefactor de una tostadora, que está expuesto necesariamente.

422.5 Protección con interruptores de circuito por falla a tierra (GFCI) para el personal

(A) Generalidades. Los artefactos que se identifican en las secciones 422.5(A)(1) hasta (5) con capacidad nominal de 250 V o menos y 60 A o menos, monofásicos o trifásicos, deben tener protección GFCI para el personal. Se deben permitir los dispositivos protectores GFCI múltiples, pero no se deben exigir.

(1) Aspiradoras para automóviles para uso público

(2) Enfriadores de agua potable

(3) Lavadoras por rociado a alta presión – conectadas con clavija y cordón

(4) Máquinas para inflado de llantas para uso público

(5) Máquinas expendedoras

(B) Tipo. El GFCI debe ser de fácil acceso, certificado y ubicado en uno o más de los siguientes lugares

(1) Dentro del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal

(2) Un dispositivo o una salida dentro del circuito de alimentación

(3) Una parte integral de la clavija de conexión

(4) Dentro del cordón de alimentación a no más de 0,3 m desde la clavija de conexión.

(5) Instalado en fábrica dentro del artefacto.

III. INSTALACIÓN

422.10 Valor nominal de circuitos ramales.

Esta sección específica los valores nominales de los circuitos ramales capaces de dar suministro de corriente a los artefactos sin sobrecalentarse en las condiciones especificadas.

(A) Circuitos individuales. El valor nominal de un circuito ramal individual no debe ser inferior al valor nominal rotulado en el artefacto o el valor nominal rotulado de un artefacto con cargas combinadas, tal como se dispone en la sección 422.62.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

El valor nominal de un circuito ramal individual para artefactos operados a motor que no tienen rotulado su valor nominal, debe estar de acuerdo con la Parte II del Artículo 430.

El valor nominal de un circuito ramal para un artefacto que es una carga continua, diferente de un artefacto operado a motor, no debe ser inferior al 125 % del valor nominal rotulado; o no debe ser inferior al 100 % del valor rotulado, si el dispositivo del circuito ramal y su conjunto están certificados para funcionamiento a una carga continua del 100 % de su valor.

Debe permitirse que los circuitos ramales y los conductores del circuito ramal para estufas y artefactos de cocción estén de acuerdo con la Tabla 220.55 y deben estar dimensionados de acuerdo con la sección 210.19(A)(3).

(B) Circuitos que alimentan dos o más cargas. Para circuitos ramales que alimentan artefactos y otras cargas, el valor nominal se debe determinar, de acuerdo con la sección 210.23.

422.11 Protección contra sobrecorriente.

Los artefactos se deben proteger contra sobrecorriente, de acuerdo con las secciones 422.11(A) hasta (G) y 422.10, como se indica a continuación

(A) Protección contra sobrecorriente del circuito ramal. Los circuitos ramales se deben proteger de acuerdo con la Sección 240.4.

Si el valor nominal del dispositivo de protección está rotulado en el artefacto, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal no debe ser mayor al valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente rotulado en el artefacto.

(B) Electrodomésticos con elementos de calefacción superficial. Un electrodoméstico con elementos de calefacción superficial, que tiene una demanda máxima mayor a 60 A, calculada de acuerdo con la Tabla 220.55, debe tener subdividido su suministro de potencia en dos o más circuitos, cada uno de los cuales está equipado con protección contra sobrecorriente con valor nominal máximo de 50 A.

(C) Artefactos de calefacción comercial e industrial con lámparas infrarrojas. Los electrodomésticos de calefacción industrial y comercial con lámparas infrarrojas deben tener protección contra sobrecorriente no mayor a 50 A.

(D) Tipos de elementos de calefacción superficial de devanado con revestimiento expuesto o devanado abierto, en artefactos de calefacción de tipo comercial. Los tipos de elementos de calefacción superficial de devanado con revestimiento expuesto o devanado abierto, en artefactos de calefacción de tipo comercial, deben estar protegidos por dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal no mayor a 50 A.

(E) Artefacto individual no accionado por motor. Si el circuito ramal alimenta a un solo artefacto no accionado por motor, el valor nominal de protección contra sobrecorriente debe cumplir lo siguiente

(1) No exceder el valor rotulado sobre el artefacto.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) No exceder los 20 A si el valor nominal de protección contra sobrecorriente no está marcado sobre el artefacto y éste está clasificado para 13.3 A o menos; ó.

(3) No exceder el 150 % de la corriente nominal del artefacto si el valor nominal de protección contra sobrecorriente no está rotulado y el artefacto está clasificado para más de 13,3 A. Si el 150 % del valor nominal del artefacto no corresponde a un valor nominal en amperios de un dispositivo de sobrecorriente estándar, debe permitirse el siguiente valor nominal estándar más alto.

(F) Artefactos de calefacción eléctrica que emplean elementos de calefacción de tipo resistencia, con valor nominal superior a 48 A.

(1) **Artefactos de calefacción eléctrica.** Los artefactos de calefacción eléctrica que emplean elementos de calefacción de tipo resistencia con valor nominal mayor a 48 A, que no sean electrodomésticos con elementos de calefacción superficiales tratados en la sección 422.11(B), ni los artefactos de calefacción de tipo comercial, tratados en la sección 422.11(D), deben tener subdivididos los elementos de calefacción. Cada carga subdividida no debe ser mayor a 48 A y debe estar protegida a no más de 60 A.

Estos dispositivos de protección contra sobrecorriente complementarios deben ser (1) instalados en fábrica dentro del encerramiento del calentador o sobre él, o suministrados como un conjunto separado por el fabricante del calentador; (2) accesibles, y (3) adecuados para la protección de los circuitos ramales.

Los conductores principales que alimentan estos dispositivos de protección contra sobrecorriente se deben considerar como conductores de circuitos ramales.

(2) **Artefactos de cocinas y de cocción comerciales.** Debe permitirse que los artefactos de cocción y de cocinas comerciales que usan elementos de calefacción de tipo con revestimiento, no cubiertos por la sección 422.11(D), estén subdivididos en circuitos para máximo 120 A y protegidos a no más de 150 A, si se cumple alguna de las siguientes condiciones

(1) Los elementos son integrales con una superficie de cocción y están encerrados dentro de ella.

(2) Los elementos están contenidos completamente dentro de un encerramiento identificado como adecuado para este uso.

(3) Los elementos están contenidos dentro de un recipiente especificado por ASME y con su sello.

(3) **Calentadores de agua y calderas de vapor.** Debe permitirse que los calentadores de agua y calderas de vapor que emplean elementos de calefacción eléctrica de inmersión de tipo resistencia, estén subdivididos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en circuitos que no excedan de 120 A y protegidos a no más de 150 A, de la siguiente manera

(1) Donde estén contenidos dentro de un recipiente certificado por ASME y con su sello.

(2) Donde esté incluidos en calentadores instantáneos de agua certificados.

(3) Donde estén instalados en tanques de calentadores de agua de baja presión o en recipientes de calentadores de agua de salida abierta.

NOTA INFORMATIVA Los calentadores de baja presión y de salida abierta son calentadores de agua de presión atmosférica, según se define en IEC 60335-2-21, *Household and similar electrical appliances-Safety-Particular requirements for storage wáter heaters*

(G) Artefactos operados a motor. Los motores de los artefactos operados a motor deben estar equipados con protección contra sobrecarga, de acuerdo con la Parte III del Artículo 430. Los motocompresores herméticos con refrigerante, en equipos de aire acondicionado o de refrigeración, deben estar equipados con protección contra sobrecarga, de acuerdo con la Parte VI del Artículo 440. Cuando se exigen dispositivos de protección contra sobrecorriente, que estén separados de los artefactos, los datos para la selección de estos dispositivos se deben rotular sobre el artefacto. Los requerimientos mínimos para el rótulo deben ser los que se especifican en las secciones 430.7 y 440.4.

422.12 Equipo de calefacción central.

Los equipos de calefacción central distintos de los equipos de calefacción fija de ambiente deben estar alimentados por un circuito ramal individual.

Excepción Nro. 1 Debe permitirse que los equipos auxiliares directamente asociados con el equipo de calefacción, tales como las bombas, válvulas, humidificadores o limpiadores electrostáticos del aire, estén conectados al mismo circuito ramal.

Excepción Nro. 2 Debe permitirse que los equipos de aire acondicionado conectados permanentemente se conecten al mismo circuito ramal.

422.13 Calentadores de agua de tipo con almacenamiento.

Un calentador de agua fijo de tipo con almacenamiento, que tenga una capacidad de 450 L (120 galones) o menos, se debe considerar como una carga continua con el propósito de dimensionar los circuitos ramales.

NOTA INFORMATIVA Para el valor nominal del circuito ramal, ver la sección 422.10.

422.15 Conjuntos para salidas de vacío centralizado

(A) Debe permitirse que los conjuntos para salidas de vacío centralizado certificados estén conectados a un circuito ramal, de acuerdo con la sección 210.23(A).

(B) La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de conexión no debe ser inferior a la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de los circuitos ramales a los que están conectados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Las partes metálicas accesibles, no portadoras de corriente del conjunto para salidas de vacío centralizadas que probablemente se lleguen a energizar, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos, de acuerdo con la sección 250.110. No se debe considerar que las partes metálicas incidentales como los tornillos o remaches instalados en o dentro del material aislante tengan probabilidad de ser energizadas.

422.16 Cordones flexibles.

(A) Generalidades. Debe permitirse cordones flexibles para (1) la conexión de artefactos, con el fin de facilitar su intercambio frecuente o para evitar la transmisión de ruido o vibración, o (2) facilitar el retiro o desconexión de artefactos que están fijos en su sitio, cuando los medios de fijación y las conexiones mecánicas están diseñados específicamente para permitir un retiro fácil para mantenimiento o reparación, y el artefacto está proyectado o identificado para su conexión con cordón flexible.

(B) Artefactos específicos.

(1) Trituradores eléctricos de residuos en lavaplatos. Debe permitirse que los trituradores eléctricos de residuos en lavaplatos estén conectados mediante cordón y clavija, con un cordón flexible identificado como adecuado para ese propósito en las instrucciones de instalación del fabricante del artefacto, donde se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) El cordón flexible debe terminar en una clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que un triturador de residuos en lavaplatos certificado y rotulado para identificarlo como protegido por un sistema de aislamiento doble, esté terminado con una clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

(2) La longitud del cordón no debe ser menor a 0,45 m y no debe ser mayor a 0,9 m.

(3) Los tomacorrientes deben estar ubicados para proteger contra el daño físico al cordón flexible.

(4) El tomacorriente debe ser accesible.

(2) Lavavajillas empotrados y compactadores de basura. Debe permitirse que los lavavajillas empotrados y los compactadores de basura se conecten mediante cordón y clavija, con un cordón flexible identificado como adecuado para el propósito en las instrucciones de instalación del fabricante del electrodoméstico, cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) El cordón flexible debe terminar en una clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que un lavavajillas o un compactador de basura certificados, marcados claramente para identificarlos como protegidos por un sistema de doble aislamiento terminen en una clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Para un compactador de basura, la longitud del cordón debe ser de 0,9 m a 1,2 m, medidos desde la cara de la clavija de conexión al plano de la parte posterior del artefacto.

(3) Para un lavavajillas empotrado, la longitud del cordón debe ser de 0,9 m a 2,0 m medida desde la cara de la clavija de conexión hasta el plano de la parte posterior del artefacto.

(4) Los tomacorrientes deben estar ubicados para proteger contra el daño físico al cordón flexible.

(5) El tomacorriente para un compactador de basura debe estar localizado en el espacio ocupado por el artefacto, o adyacente a él.

(6) El tomacorriente para un lavavajillas empotrado debe estar localizado en el espacio adyacente al espacio ocupado por el lavavajillas.

(7) El tomacorriente debe ser accesible.

(3) **Hornos montados en la pared y unidades de cocción de mesón.** Debe permitirse que los hornos montados en la pared y las unidades de cocción de mesón completas con medios para montaje y para hacer las conexiones eléctricas, estén conectados en forma permanente o, sean conectados mediante cordón y clavija solamente para facilitar el servicio o la instalación.

Un conector separable o una combinación de clavija y tomacorriente en la línea de alimentación de un horno o unidad de cocción deben estar aprobados para la temperatura del espacio en el cual van a ir ubicados.

(4) **Campanas para estufas.** Debe permitirse que las campanas para estufas estén conectadas mediante cordón y clavija con un cordón flexible identificado como adecuado para ese propósito en las instrucciones de instalación del fabricante del artefacto, y cuando se cumplen todas las condiciones siguientes

(1) El cordón flexible debe terminar en una clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

Excepción No debe requerirse que una campana para estufa, certificada, marcada claramente para identificarla como protegida por un sistema de doble aislamiento, o su equivalente, termine en una clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

(2) La longitud del cordón no debe ser inferior a 0,45 m y no debe ser superior a 1,2 m.

(3) Los tomacorrientes deben estar ubicados para proteger contra el daño físico al cordón flexible.

(4) El tomacorriente debe ser accesible.

(5) El tomacorriente está alimentado por un circuito ramal individual.

422.17 Protección de material combustible.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cada artefacto calentado eléctricamente, que por su tamaño, peso y servicio esté proyectado para ser colocado en una posición fija, se debe colocar de manera que exista protección suficiente entre dicho artefacto y el material combustible adyacente.

422.18 Soporte de ventiladores (de aspas) suspendidos del techo.

Los ventiladores (de aspas) suspendidos del techo deben estar sostenidos independientemente de la caja de salida o mediante uno de los siguientes elementos:

(1) Una caja de salida certificada o un sistema de cajas de salida certificado e identificado para ese uso e instalado según se especifica en la sección 314.27(C).

(2) Un sistema de cajas de salida certificado, un soporte de bloqueo y un tomacorriente de montaje certificados y un accesorio de conexión compatible instalado en fábrica diseñado para soporte, identificado para ese uso e instalado según se especifica en la sección 314.27(E).

422.19 Espacio para conductores.

Las cubiertas de ventiladores (de aspas) suspendidos del techo y cajas de salida, tomadas en conjunto, deben brindar suficiente espacio para que los conductores de las luminarias y sus dispositivos de conexión puedan ser instalados, de acuerdo con la sección 314.16

422.20 Cajas de salida que deben ser cubiertas.

En una instalación terminada, todas las cajas de salida deben estar provistas de una cubierta, excepto que tengan una cubierta ornamental de un ventilador (de aspas) suspendido del techo.

422.21 Recubrimiento de material combustible en cajas de salida.

Todo acabado combustible de un cielo raso que quede expuesto entre el borde de una cubierta ornamental o bandeja de ventilador (de aspas) suspendido del cielo raso y una caja de salida y que tenga un área superficial de 1160 mm^2 o más se debe recubrir con material no combustible.

422.22 Otros métodos de instalación.

Solo mediante permiso especial, debe permitirse el uso de artefactos que emplean métodos de instalación diferentes de los tratados en este artículo.

III. MEDIOS DE DESCONEXIÓN.

422.30 Generalidades.

Se debe suministrar un medio para desconectar simultáneamente cada artefacto de todos los conductores no puestos a tierra, de acuerdo con las siguientes secciones de la Parte III. Si un artefacto es alimentado por más de un circuito ramal o alimentador, los medios de desconexión se deben agrupar e identificar como medios de conexión

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

múltiple para el artefacto. Cada medio de desconexión debe desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra que controla.

422.31 Desconexión de artefactos conectados de forma permanente.

(A) Artefactos con valor nominal no mayor de 300 VA o ⅛ hp. En los artefactos conectados permanentemente con valor nominal no mayor de 300 VA o ⅛ hp, debe permitirse utilizar como medio de desconexión el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal cuando el interruptor o el interruptor automático está a la vista desde el artefacto o se puede bloquear según se especifica en la sección 110.25.

(B) Artefactos con valor nominal de más de 300 VA. Para artefactos conectados permanentemente, con valor nominal mayor de 300 VA, debe permitirse utilizar el interruptor del circuito ramal o interruptor automático de circuito como medio de desconexión, donde dicho interruptor o interruptor automático de circuito esté al alcance de la vista desde el artefacto o se pueda bloquear de acuerdo con lo establecido en 110.25.

NOTA INFORMATIVA Sobre artefactos que emplean interruptores unitarios, ver sección 422.34.

(C) Artefactos accionados por motor, con valor nominal mayor de 93,2 W (1/8 hp). Los medios de desconexión deben cumplir lo establecido en las secciones 430.109 y 430.110. En los artefactos accionados por motor y conectados permanentemente, con motores con valor nominal mayor de 93,2 W (⅛ hp), el medio de desconexión debe estar a la vista desde el artefacto o se debe poder bloquear en posición abierta de conformidad con la sección 110.25.

EXCEPCIÓN Si un artefacto de más de 93,2 W (⅛ hp) tiene un interruptor unitario que cumpla con lo indicado en las secciones 422.34(A), (B), (C) o (D), debe permitirse que el interruptor o el interruptor automático de circuito que funciona como el otro medio de desconexión no esté a la vista desde el artefacto.

422.33 Desconexión de artefactos conectados mediante cordón y clavija o mediante herraje de conexión.

(A) Conector separable o clavija de conexión (o herraje de conexión) y tomacorriente. En los artefactos conectados mediante cordón y clavija (o herraje de conexión) debe permitirse que un conector separable que sea accesible o una combinación de clavija (o herraje de conexión) y un tomacorriente que sean accesibles, sirvan como medios de desconexión. El herraje de conexión debe ser una parte instalada en fábrica del artefacto y debe ser adecuado para la desconexión de éste. Cuando el conector separable o la combinación de clavija (herraje de conexión) y tomacorriente no sean accesibles, los artefactos conectados con cordón y clavija o con herraje de conexión y clavija se deben suministrar con medios de desconexión de acuerdo con la sección 422.31.

(B) Conexión en la base posterior de una estufa. En las estufas eléctricas domésticas conectadas mediante cordón y clavija, una conexión de clavija y tomacorriente en la base posterior de la estufa, accesible desde el frente al retirar un cajón debe cumplir lo que se estipula en la sección 422.33(A).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Valor nominal.** El valor nominal de un tomacorriente o de un conector separable no debe ser menor que el valor nominal que cualquier artefacto conectado a ellos.

EXCEPCIÓN Debe permitirse aplicar los factores de demanda autorizados en otras partes de este Código, al valor nominal de un tomacorriente o de un conector separable.

422.34 Interruptor(es) unitario(s) como medios de desconexión.

Debe permitirse que un uno o varios interruptores unitarios que formen parte de un artefacto, con su posición de apagado ("*off*") marcada y que desconecten todos los conductores no puestos a tierra del artefacto, se utilicen como el medio de desconexión exigido en este artículo, cuando se proporcionen otros medios de desconexión en las ocupaciones que se especifican en las secciones 422.34(A) hasta (D).

(A) **Viviendas multifamiliares.** En viviendas multifamiliares, los otros medios de desconexión deben estar dentro de la unidad de vivienda o en el mismo piso de la unidad de vivienda en la que esté instalado el artefacto y deben permitirse para controlar lámparas y otros artefactos.

(B) **Viviendas bifamiliares.** En las viviendas bifamiliares, debe permitirse que los otros medios de desconexión estén dentro o fuera de la unidad de vivienda en la que esté instalado el artefacto. En este caso debe permitirse instalar un interruptor o un interruptor automático de circuito individual para la unidad de vivienda, y también debe permitirse que pueda controlar lámparas y otros artefactos.

(C) **Viviendas unifamiliares.** En viviendas unifamiliares, debe permitirse que los otros medios de desconexión sean los medios de desconexión de la acometida.

(D) **Otras ocupaciones.** En otras ocupaciones, debe permitirse que el otro medio de desconexión sea el interruptor o interruptor automático de circuito del circuito ramal, cuando sea fácilmente accesible para el mantenimiento del artefacto.

422.35 Interruptores e interruptores automáticos de circuito indicadores.

Los interruptores e interruptores automáticos de circuito usados como medio de desconexión deben ser de tipo indicador.

IV. CONSTRUCCIÓN

422.40 Polaridad de los artefactos conectados mediante cordón y clavija.

Si para su encendido y apagado el artefacto está equipado con un interruptor monopolar manual conectado a la red, con un portalámparas con base Edison o un tomacorriente de 15 ó 20 A, la clavija de conexión debe ser del tipo polarizado o del tipo con polo a tierra.

En una máquina de afeitar eléctrica certificada y con doble aislamiento, debe permitirse el uso de una clavija de conexión bifilar no polarizada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Para la polaridad de los portalámparas con base Edison, ver la sección 410.82(A).

422.41 Artefactos conectados mediante cordón y clavija sometidos a la inmersión.

Las unidades de hidromasajes autosoportadas y los secadores de pelo manuales, conectados mediante cordón y clavija, deben estar construidos de modo que brinden protección a los usuarios contra electrocución si se sumergen, tanto si están encendidos como apagados.

422.42 Señales para electrodomésticos de calefacción.

En ocupaciones diferentes de las destinadas a vivienda, todos los artefactos o grupos de artefactos de calefacción eléctrica proyectados para su aplicación a materiales combustibles, deben llevar una señal o un dispositivo limitador de temperatura integrado.

422.43 Cordones flexibles.

(A) Cordones para calefactor. Todas las planchas y artefactos calentados eléctricamente y conectados mediante cordón y clavija, con valor nominal mayor a 50 W y que producen temperaturas superiores a 121° C en las superficies con las que probablemente entre en contacto el cordón, se deben equipar con uno de los tipos de cordón para calefactor aprobados, presentados en la Tabla 400.4.

(B) Otros artefactos de calefacción. Todos los demás artefactos calentados eléctricamente y conectados mediante cordón y clavija se deben conectar con uno de los tipos de cordones aprobados, presentados en la Tabla 400.4, y debe ser seleccionado de acuerdo con el tipo de uso especificado en esa tabla.

422.44 Calentadores de inmersión conectados con cordón y clavija.

Los calentadores eléctricos por inmersión conectados mediante cordón y clavija deben estar fabricados e instalados de manera que las partes portadoras de corriente queden aisladas eficazmente de contactos eléctricos con la sustancia en la que se sumergen.

422.45 Soportes para artefactos conectados con cordón y clavija.

Todas las planchas y demás artefactos de calefacción eléctrica conectados mediante cordón y clavija y proyectados para su aplicación a materiales combustibles, deben ir equipados con un soporte aprobado, el cual debe permitirse que sea una parte separada del equipo o que forme parte del artefacto.

422.46 Planchas.

Las planchas calentadas eléctricamente deben estar equipadas con un medio identificado de limitación de la temperatura.

422.47 Controles de calentadores de agua.

Todos los calentadores de agua del tipo de almacenamiento o instantáneos deben tener un medio limitador de la temperatura, además de su termostato de control, para desconectar todos los conductores no puestos a tierra. Dicho medio debe cumplir las dos condiciones siguientes

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Estar instalados para detectar la máxima temperatura del agua.

(2) Ser de tipo de disparo libre y de reposición manual, o de un tipo que tenga un elemento reemplazable. Estos calentadores de agua deben tener un rótulo en el que se exija la instalación de una válvula de alivio de temperatura y presión.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Calentadores de agua del tipo de almacenamiento, identificados como adecuados para uso con un suministro de agua a una temperatura de 82° C o superior y una capacidad de 60 kW o superior.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Los calentadores de agua del tipo instantáneo, identificados como adecuados para este uso, con una capacidad de 4 L (1 galón) o menos.

NOTA INFORMATIVA Ver la norma, ANSI Z21.22-1999/CSA 4.4-M99, *Relief Valves for Hot Water Supply Systems.*

422.48 Artefactos de calefacción industrial con lámparas infrarrojas.

(A) De 300 W o menor. Debe permitirse el uso de lámparas de calefacción de luz infrarroja de 300 W nominales o menos con portalámparas del tipo de base media, de porcelana sin interruptores o, de otros tipos identificados como adecuados para su uso con lámparas de calefacción de luz infrarroja, de 300 W nominales o menos.

(B) De más de 300 W. Las lámparas de luz infrarroja de más de 300 W nominales no se deben utilizar en portalámparas de casquillo roscado, a menos que los portalámparas estén identificados como adecuados para uso con lámparas de luz infrarroja de más de 300 W nominales.

422.50 Conjuntos de calefacción de tuberías conectados mediante cordón y clavija.

Los conjuntos de calefacción de tuberías conectados mediante cordón y clavija proyectados para evitar el congelamiento de las tuberías deben estar certificados.

V. ROTULADO

422.60 Placa de características.

(A) Rotulado de la placa de características. Cada artefacto debe tener una placa de características en la que aparezca el nombre de identificación y los valores nominales en voltios y amperios, o en voltios y vatios. Si el artefacto se va a utilizar a una frecuencia o frecuencias específicas, también deben aparecer en la placa.

Cuando se exija una protección externa al artefacto contra sobrecarga del motor, se debe rotular así el artefacto.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de protección contra sobrecorriente, ver la sección 422.11.

(B) Visibilidad. Los rótulos deben estar ubicados de modo que sean visibles o fácilmente accesibles después de la instalación.

422.61 Rotulado de los elementos calefactores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Todos los elementos calefactores de más de 1 A nominal, que sean reemplazables en campo y que formen parte de un artefacto, deben estar rotulados claramente con sus valores nominales en voltios y amperios, o en voltios y vatios, o con el número de la parte fabricante.

422.62 Artefactos que constan de motores y otras cargas.

(A) Rótulo de los caballos de potencia en la placa de características. Cuando la placa de características de un artefacto accionado por motor incluya el valor nominal en caballos de potencia (hp), dicho valor no debe ser inferior al valor nominal en caballos de potencia (hp) en la placa de características del motor. Cuando un artefacto consta de múltiples motores o de uno o más motores y otras cargas, el valor de la placa de características no debe ser inferior al equivalente en caballos de potencia (hp) de las cargas combinadas, calculado de acuerdo con la sección 430.110(C)(1).

(B) Rótulo adicional en la placa de características. Los artefactos diferentes de aquellos equipados en fábrica con cordones y clavijas de conexión y con placas de características acordes con la sección 422.60, se deben rotular de acuerdo con la sección 422.62(B)(1) o (B)(2), como se indica a continuación

(1) Rotulado. Además del rotulado exigido en la sección 422.60, el rótulo de un artefacto que consta de un motor con otra(s) carga(s) o motores con o sin otra(s) carga(s), debe especificar la capacidad de corriente (*ampacity*) mínima del conductor del circuito de alimentación y valor nominal máximo del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito. Este requisito no se aplicará a los artefactos que tengan placa de características de acuerdo con la sección 422.60, cuando tanto la capacidad de corriente (*ampacity*) mínima del conductor del circuito de alimentación como el valor nominal máximo del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito no son de más de 15 A.

(2) Método de rotulado alternativo. Debe permitirse un método de rotulado alternativo que especifique el valor nominal del motor más grande en voltios y amperios, y la(s) carga(s) adicional(es) en voltios y amperios, o en voltios y Vatios además del marcado exigido en la Sección 422.60. Debe permitirse omitir el valor nominal de corriente en amperios de un motor de 93,2 W (⅛ hp) o menos, o una carga diferente de la de un motor, de 1 A o menos, a menos que tales cargas constituyan la carga principal.

ARTÍCULO 424 EQUIPO ELÉCTRICOS FIJOS PARA CALEFACCIÓN DE AMBIENTE

I. Generalidades

424.1 Alcance.

Este Artículo trata sobre los equipos eléctricos fijos utilizados para calefacción de ambiente. Para el propósito de este artículo, estos equipos de calefacción deben incluir cables de calefacción, unidades calentadoras, calderas, sistemas centrales u otros

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipos eléctricos fijos aprobados para calefacción de ambiente. Este artículo no se debe aplicar a calefacción de procesos ni al aire acondicionado de recintos.

424.2 Otros Artículos.

Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente que incorporen un motocompresor hermético con refrigerante también deben cumplir el Artículo 440.

424.3 Circuitos ramales.

(A) Requisitos de los circuitos ramales. Deben permitirse circuitos ramales individuales para alimentar equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente de cualquier capacidad nominal de VA o W para el cual están designados.

Los circuitos ramales que alimenten dos o más salidas de equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente, deben tener capacidad nominal no superior a 30 A. En unidades diferentes a una unidad de vivienda debe permitirse que los equipos fijos de calefacción por rayos infrarrojos estén alimentados por circuitos ramales de 50 A como máximo.

(B) Dimensionamiento de los circuitos ramales. Los motores y equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente se deben considerar como cargas continuas.

424.6 Equipo certificado.

Los calentadores eléctricos de pared, los cables de calefacción, los calentadores de ductos y los sistemas de calefacción radiante deben estar certificados y rotulados.

II. INSTALACIÓN

424.9 Generalidades.

Debe permitirse utilizar calentadores eléctricos de pared instalados permanentemente y equipados con salidas para tomacorrientes instalados en fábrica o salidas instaladas como un conjunto separado certificado, en lugar de la(s) salida(s) de tomacorriente exigida(s) en la sección 210.50(B). Dichas salidas de tomacorriente no deben estar conectadas a los circuitos de los calentadores.

NOTA INFORMATIVA Los calentadores de pared certificados incluyen instrucciones que pueden prohibir su instalación debajo de salidas para tomacorriente.

424.10 Permiso especial.

Los equipos y sistemas eléctricos fijos para calefacción de ambiente instalados por métodos diferentes a los cubiertos en este artículo, debe permitirse solamente mediante permiso especial.

424.11 Conductores de alimentación.

Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente que requieran conductores de alimentación con aislamiento de más de 60° C deben estar así rotulados en una forma clara y permanente. Estos rótulos deben ser visibles claramente después de la instalación y debe permitirse que estén adyacentes a la caja de conexiones en campo.

424.12 Lugares

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Expuestos a daños físicos. Cuando los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente estén expuestos a daños físicos, se deben proteger de una manera aprobada.

(B) Lugares húmedos o mojados. Los calentadores y equipos relacionados instalados en lugares húmedos o mojados deben estar certificados para esos lugares y estar construidos e instalados de modo que el agua u otros líquidos no entren ni se acumulen dentro o sobre las secciones con alambrado, los componentes eléctricos o las canalizaciones.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para equipos expuestos a agentes deteriorantes, ver la sección 110.11.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para equipos en áreas alrededor de piscinas, ver la sección 680.27(C).

424.13 Separación de materiales combustibles.

Los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente deben instalarse dejando el espacio exigido entre los equipos y los materiales combustibles adyacentes, a menos que estén certificados para instalación en contacto directo con material combustible.

III. CONTROL Y PROTECCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS FIJOS PARA CALEFACCIÓN DE AMBIENTE

424.19 Medios de desconexión.

Para todos los equipos eléctricos fijos para calefacción de ambientes, deben instalarse medios para desconectar simultáneamente el calentador, el/los o controlador/es de motores y demás dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente de todos los conductores no puestos a tierra. Cuando el equipo de calefacción esté alimentado por más de una fuente, alimentador o circuito ramal, los medios de desconexión deben estar agrupados e identificados como elementos con medios de desconexión múltiple. Cada medio de desconexión debe desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra que controla. Los medios de desconexión que se especifican en las secciones 424.19(A) y (B) deben tener un valor nominal en amperios no menor del 125 % de la carga total de los motores y calentadores y deben poder ser bloqueados, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(A) Equipos de calefacción con protección complementaria contra sobrecorriente. Los medios de desconexión de equipos eléctricos fijos para calefacción de ambientes, con protección complementaria contra sobrecorriente, deben estar al alcance de la vista desde el(los) dispositivo(s) complementario(s) de protección contra sobrecorriente, en el lado de alimentación de dichos dispositivos, si fueran fusibles y, además, debe cumplir lo establecido en las secciones 424.19(A)(1) o (A)(2), como se indica a continuación

(1) Calentador sin motor de un valor nominal mayor de 93,2 W (⅛ hp). Debe permitirse que los medios de desconexión especificados en la sección 424.19 o los interruptores unitarios que cumplan con lo establecido en la sección 424.19(C) sirvan como los medios de desconexión exigidos tanto para el(los) controlador(es) del motor como para el calentador, en cualquiera de las siguientes condiciones

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) El medio de desconexión proporcionado está también al alcance de la vista desde el(los) controlador(es) del motor y del calentador.

(2) El medio de desconexión debe poder ser bloqueado de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(2) Calentador con motor(es) de más de 93,2 W (⅛ hp). Debe permitirse que el medio de desconexión arriba mencionado sirva como el medio de desconexión exigido tanto para el controlador o controladores del motor como para el calentador, bajo alguna de las siguientes condiciones

(1) Cuando el medio de desconexión está al alcance de la vista desde el(los) controlador(es) del motor y del calentador, y cumple con la Parte IX del Artículo 430.

(2) Cuando un(os) motor(es) de más de 93,2 W (⅛ hp) y el calentador son suministrados con un interruptor unitario individual que cumple con las secciones 422.34(A), (B), (C) o (D), debe permitirse que los medios de desconexión estén fuera del alcance de la vista del controlador de motores.

(B) Equipo de calefacción sin protección complementaria contra sobrecorriente.

(1) Sin motor o con motor de valor nominal no mayor de 93,2 W (⅛ hp). En equipos eléctricos fijos para calefacción de ambientes sin un motor de un valor nominal mayor de 93,2 W (⅛ hp), debe permitirse utilizar el interruptor del circuito ramal o el interruptor automático de circuito como medio de desconexión, donde dicho interruptor o interruptor automático de circuito esté al alcance de la vista desde el calentador o se pueda bloquear de acuerdo con lo establecido en 110.25.

(2) Con motor mayor de 93,2 W (⅛ hp). En los equipos eléctricos para calefacción de ambiente accionados por motor de más de 93,2 W (⅛ hp), debe haber un medio de desconexión ubicado al alcance de la vista desde el controlador del motor, o debe permitirse que cumpla con los requisitos de la sección 424.19(A)(2).

(C) Interruptor(es) unitario(s) como medios de desconexión. Cuando haya instalados otros medios de desconexión en los tipos de ocupaciones de las secciones 424.19(C)(1) hasta (C)(4), debe permitirse utilizar como los medios de desconexión exigidos en este artículo, el(los) interruptor(es) unitario(s) que es(son) parte del calefactor fijo, siempre esté(n) marcado(s) con la posición de "apagado" y que desconecten todos los conductores no puestos a tierra.

(1) Viviendas multifamiliares. En las viviendas multifamiliares, el otro medio de desconexión debe estar ubicado dentro de la unidad de vivienda o en el mismo piso que la unidad de vivienda en la cual esté instalado el calentador fijo y debe permitirse que también sirva para controlar las lámparas y artefactos.

(2) Viviendas bifamiliares. En las viviendas bifamiliares debe permitirse que el otro medio de desconexión esté dentro o fuera de la unidad de vivienda en la que esté instalado el calentador fijo. En este caso debe permitirse

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instalar un interruptor o interruptor automático de circuito individual para la vivienda, que también puede servir para controlar las lámparas y artefactos.

(3) Viviendas unifamiliares. En las viviendas unifamiliares debe permitirse que el otro medio de desconexión sea el medio de desconexión de la acometida.

(4) Otras ocupaciones. En otras ocupaciones, debe permitirse que el medio de desconexión sea el interruptor o interruptor automático del circuito ramal, siempre que sea fácilmente accesible cuando haya que dar servicio al calentador fijo.

424.20 Desconectadores controlados por termostato.

(A) Que funcionan como controladores y como medios de desconexión. Debe permitirse que los desconectadores controlados por termostato y las combinaciones de termostatos con interruptores controlados manualmente, sirvan al mismo tiempo como controladores y como medios de desconexión, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Que tengan marcada su posición de apagado "*off*".

(2) Que, cuando se pongan manualmente en la posición de apagado "*off*" abran directamente todos los conductores no puestos a tierra.

(3) Que estén diseñados de modo que el circuito no se pueda energizar automáticamente una vez que el dispositivo ha sido puesto manualmente en la posición de apagado "*off*".

(4) Que estén ubicados tal como se indica en la sección 424.19.

(B) Termostatos que no interrumpen directamente todos los conductores no puestos a tierra. No debe requerirse que los termostatos que no interrumpen directamente todos los conductores no puestos a tierra y los termostatos que accionan circuitos a control remoto cumplan los requisitos de la sección 424.20(A). Estos dispositivos no deben permitirse como los medios de desconexión.

424.21 Interruptores e interruptores automáticos indicadores.

Los interruptores e interruptores automáticos de circuito usados como medios de desconexión deben ser del tipo indicador.

424.22 Protección contra sobrecorriente.

(A) Dispositivos para circuitos ramales. Debe permitirse que los equipos eléctricos para calefacción de ambiente que no estén accionados por motor, y que según se exige en los Artículos 430 y 440, tienen protección adicional contra sobrecorriente; estén protegidos contra sobrecorriente cuando estén alimentados por uno de los circuitos ramales referidos en el Artículo 210.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(B) Elementos de resistencia. Los elementos calefactores tipo resistencia de los equipos eléctricos para calefacción de ambiente, deben estar protegidos a no más de 60 A. Los equipos de más de 48 A nominales que utilicen estos elementos, deben tener los elementos calefactores subdivididos, y cada carga subdividida no debe exceder los 48 A. Cuando una carga subdividida es menor a 48 A, el valor nominal del dispositivo complementario de protección contra sobrecorriente debe cumplir lo establecido en la sección 424.3(B). Debe permitirse que una caldera que emplea elementos calefactores por inmersión de tipo resistencia, contenidos en un recipiente clasificado y marcado por ASME, cumpla con la sección 424.72(A).

(C) Dispositivos de protección contra sobrecorriente. Los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente para las cargas subdivididas que se especifican en la sección 424.22(B) deben (1) estar instalados en fábrica dentro o sobre el encerramiento del calefactor o el fabricante del calefactor los debe suministrar para su uso con el calefactor como un conjunto separado; (2) ser accesibles, aunque no necesariamente con facilidad; y (3) ser adecuados para la protección del circuito ramal.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 240.10.

Cuando esta protección contra sobrecorriente se realice mediante fusibles de cartucho, debe permitirse utilizar un solo medio de desconexión para las distintas cargas subdivididas.

NOTA INFORMATIVA Nro.1 Para la protección complementaria contra sobrecorriente, ver la sección 240.10.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para los medios de desconexión para fusibles de cartuchos en circuitos de cualquier tensión, ver la sección 240.40.

(D) Conductores del circuito ramal. Los conductores que alimentan los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente, se deben considerar conductores del circuito ramal.

Cuando los calentadores sean de 50 kW nominales o más, debe permitirse que los conductores que alimentan los dispositivos de protección contra sobrecorriente complementarios especificados en la sección 424.22(C) estén dimensionados para no menos del 100 % del valor nominal del calentador indicada en su placa de características, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones

(1) Que el calentador esté rotulado con el calibre mínimo del conductor.

(2) Que los conductores no sean de calibre inferior al mínimo rotulado.

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura.

(E) Conductores para cargas subdivididas. Los conductores alambrados en sitio entre el calentador y los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente, deben dimensionarse para mínimo el 125 % de las cargas alimentadas. Los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente especificados en la sección 424.22(C) deben proteger estos conductores, según lo que establece la sección 240.4.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cuando los calentadores sean de 50 kW nominales o más, debe permitirse que la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores alambrados en sitio, entre el calentador y los dispositivos de protección contra sobrecorriente complementarios sea por lo menos de 100 % de la carga de sus circuitos subdivididos respectivos, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones

(1) Que el calentador esté rotulado con el calibre mínimo del conductor.

(2) Que los conductores no sean de calibre inferior al mínimo rotulado.

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo accionado por temperatura.

IV. ROTULADO DE LOS EQUIPOS DE CALEFACCIÓN

424.28 Placa de características.

(A) Rotulado exigido. Cada unidad del equipo eléctrico fijo para calefacción de ambiente debe tener una placa de características con un nombre de identificación y su valor nominal en voltios y Vatios (V y W) o en voltios y amperios (V y A).

Los equipos eléctricos para calefacción de ambiente proyectados para conectarlos únicamente a corriente continua o únicamente a corriente alterna, o a ambos deben estar rotulados para indicarlo así. En los equipos que incorporen motores de más de 93,2 W (⅛ hp) y otras cargas, el rotulado debe especificar el valor nominal del motor en voltios (V), amperios (A) y frecuencia (Hz), y la carga de calefacción en voltios y vatios (V y W) o en voltios y amperios (V y A).

(B) Ubicación. La placa de características debe estar ubicada de modo que sea visible o fácilmente accesible después de la instalación.

424.29 Rotulado de los elementos de calefacción.

Todos los elementos de calefacción que se puedan reemplazar en sitio y formen parte del calentador eléctrico, deben tener rótulos legibles con valores nominales en voltios y vatios (V y W), o en voltios y amperios (V y A).

V. CABLES PARA CALEFACCIÓN ELÉCTRICA DE AMBIENTE

424.34 Construcción de los cables para calefacción.

Los conductores que no son de calentamiento para cables calefactores ensamblados en fábrica, si existen, deben tener una longitud mínima de 2,1 m.

424.35 Rotulado de los cables de calefacción.

Cada unidad debe estar marcada con el nombre o símbolo de identificación, el número de catálogo y su valor nominal en voltios y vatios (V y W), o en voltios y amperios (V y A).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

424.36 Distancia del alambrado en el cielo raso.

El alambrado ubicado encima de cielo rasos con calefacción debe estar separado a una distancia por encima del cielo raso no inferior a 50 mm. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores se debe calcular con base en una temperatura ambiente supuesta de 50 °C aplicando los factores de corrección que se presentan en las tablas de capacidad de corriente (*ampacity*) para 0-2000 V del Artículo 310. Si este alambrado está localizado sobre un aislamiento térmico con un espesor mínimo de 50 mm, no debe requerirse corrección por temperatura para el alambrado.

424.38 Restricciones de área.

(A) **Extensión más allá del cuarto o área.** Se debe permitir que los cables de calefacción se extiendan más allá del cuarto o área en el que se originan.

(B) **Usos no permitidos.** No debe permitirse instalar cables de calefacción

(1) En armarios de ropa, diferentes a los que se mencionan en la sección 424.38(C).

(2) Sobre la parte superior de las paredes, donde la pared se cruza con el techo.

(3) Sobre divisiones que se extiendan hasta techo, a menos que sean tramos unitarios separados de cable empotrado.

(4) Por debajo o a través de las paredes.

(5) Sobre gabinetes cuya distancia hasta techo sea menor que la dimensión mínima horizontal del gabinete hasta el borde más próximo del gabinete que esté abierto hacia el cuarto o área.

(6) En las paredes de bañeras y duchas

(7) Por debajo de gabinetes o elementos integrados similares que no tienen espacio libre hasta el piso.

(C) **En los techos de armarios de ropa, como fuentes de calefacción de baja temperatura para controlar la humedad relativa.** Las disposiciones de la sección 424.38(B) no deben evitar el uso de cables en los techos de los armarios de ropa como fuentes de calefacción de baja temperatura para controlar la humedad relativa, siempre que se utilicen sólo en las partes del techo que no estén obstruidas hasta el piso por anaqueles u otras luminarias permanentes.

424.39 Distancia a otros objetos y aberturas.

Los elementos calefactores de los cables instalados en cielo rasos deben estar separados por lo menos 0,2 m del borde de las cajas de salida y de las cajas de conexiones que se vayan a utilizar para montar luminarias en superficie. Se debe dejar una distancia no inferior a 50 mm desde las luminarias empotradas y sus acabados, aberturas de ventilación y otras aberturas similares en la superficie del cuarto. Ningún cable de calefacción debe estar cubierto por algún equipo de montaje superficial.

424.40 Empalmes.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

La longitud del cable de calefacción solo se debe alterar usando empalmes identificados en las instrucciones del fabricante.

424.41 Instalación en el cielo raso de cables de calefacción en paneles de madera enyesada, en yeso y concreto.

(A) En paredes. Los cables de calefacción no se deben instalar en paredes, a menos que sea necesario instalar un solo tramo de cable separado, sobre una superficie vertical para alcanzar un cielo raso suspendido.

(B) Tramos adyacentes. Los tramos adyacentes de cable de calefacción se deben instalar según las instrucciones del fabricante.

(C) Superficies a las que se aplican. Los cables de calefacción sólo se deben aplicar sobre panel de yeso, tiras con revestimiento de yeso u otros materiales resistentes al fuego. Con tiras metálicas u otras superficies conductoras de electricidad se debe aplicar una capa de yeso u otros medios usados según las instrucciones del fabricante del cable de calefacción para separar completamente la tira metálica o la superficie conductora del cable.

NOTA INFORMATIVA Ver también la sección 424.41(F).

(D) Empalmes. Todos los cables de calefacción, el empalme entre el cable de calefacción y las puntas no calefactoras y, mínimo 75 mm de punta no calefactora en el empalme, deben estar empotrados en el yeso o en el panel de madera enyesado, de la misma manera que el cable de calefacción.

(E) Superficie del techo. Toda la superficie del techo debe tener un terminado estucado térmicamente no aislante, de un espesor nominal de 13 mm, u otro material no aislante identificado como adecuado para este uso y aplicado de acuerdo con el espesor e instrucciones especificadas.

(F) Aseguramiento. Los cables deben estar asegurados por medio de grapas, cinta, yeso, separadores no metálicos u otros medios aprobados, a intervalos no superiores a 0,4 m o a intervalos que no excedan 1,8 m para cables identificados para este uso. Las grapas o sujetadores metálicos que rodeen el cable no se deben utilizar sobre tiras metálicas u otras superficies conductoras de electricidad.

(G) Instalación en paneles de madera enyesada. En las instalaciones en paneles de madera enyesada, todo el cielo raso bajo el cable de calefacción debe estar cubierto por un panel de yeso de máximo 13 mm de espesor. El espacio que quede entre la capa superior del panel de yeso, de las tiras de yeso u otro material resistente al fuego y la capa superficial del panel de yeso, se debe rellenar completamente con yeso que no se contraiga y que sea térmicamente conductor o con otro material aprobado de conductividad térmica equivalente.

(H) Libres de contacto con superficies conductoras. Los cables se deben mantener libres de contactos con superficies metálicas u otras superficies conductoras de electricidad.

(I) Vigas. En aplicaciones con paneles de madera enyesada, el cable se debe instalar paralelo a la viga, dejando un espacio centrado de 65 mm (de ancho bajo la viga), entre los centros de los tramos de cables adyacentes. Se debe

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

colocar una capa superficial de panel de yeso para que los clavos u otros medios de fijación no perforen el cable de calefacción.

(J) Cruzamiento de vigas. Los cables sólo deben cruzar las vigas en los extremos del cuarto, a menos que se exija que el cable cruce las vigas en otros sitios, para satisfacer las instrucciones del fabricante para que se evite colocar el cable demasiado cerca de los huecos del cielo raso o de las luminarias.

424.42 Acabado de los techos

Los techos no se deben cubrir con paneles o vigas decorativas construidos de materiales térmicamente aislantes, tales como madera, fibra o plástico. Debe permitirse hacer el acabado de los cielos rasos con pintura, papel tapiz u otro acabado aprobado.

424.43 Instalación de las puntas no calefactoras de los cables.

(A) Puntas libres no calefactoras. Las puntas libres no calefactoras de los cables se deben instalar de acuerdo con los métodos de alambrado aprobados, desde la caja de conexiones hasta el lugar donde vayan dentro del cielo raso. Debe permitirse que estas instalaciones consistan en conductores individuales en canalizaciones aprobadas, conductores individuales o múltiples de los tipos UF, NMC o MI u otros conductores aprobados.

(B) Puntas en cajas de conexiones. Dentro de la caja de conexiones, las puntas libres no calefactoras deben tener una longitud no inferior a 0,15 m. El marcado de las puntas debe ser visible en la caja de conexiones.

(C) Puntas sobrantes. La longitud sobrante de las puntas no calefactoras del cable de calefacción, no se debe cortar, sino que se debe sujetar en la parte inferior del cielo raso y se debe cubrir con yeso u otro material aprobado, dejando sólo un tramo suficiente para que llegue a la caja de conexiones, con una longitud no inferior a 0,15 m dentro de la caja.

424.44 Instalación de cables en pisos vaciados de concreto o mampostería.

(A) Tramos adyacentes. Los tramos adyacentes del cable de calefacción se deben instalar según las instrucciones del fabricante.

(B) Asegurados en su sitio. Los cables se deben asegurar en su sitio una vez instalados, mediante bastidores o separadores no metálicos u otros medios aprobados, mientras se aplica el concreto u otro acabado.

(C) Puntas protegidas. En los puntos donde las puntas salgan del piso, se deben proteger mediante conducto metálico rígido, conducto metálico intermedio, conducto rígido no metálico, tubería eléctrica metálica o por otros medios aprobados.

(D) Pasacables o accesorios aprobados. Cuando los terminales salgan del piso a través de una baldosa, se deben utilizar pasacables o accesorios aprobados.

(E) Protección con interruptores del circuito contra fallas a tierra. La protección para el personal con interruptores del circuito contra fallas a tierra se debe suministrar para los cables instalados en pisos con calefacción eléctrica en cuartos de baño y en cocinas y en los lugares de tinas para hidromasajes.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

424.45 Instalación de cables debajo de recubrimientos de pisos

(A) Identificación. Los cables de calefacción para instalación debajo de recubrimientos de pisos deben estar identificados como adecuados para este tipo de instalación.

(B) Juntas de expansión. Los cables de calefacción no se deben instalar cuando se extienden sobre juntas de expansión, a menos que tengan herrajes de expansión y contracción aplicables a la manufactura del cable.

(C) Conexión a los conductores. Los cables de calefacción se deben conectar al alambrado de alimentación y del circuito ramal mediante los métodos de alambrado que se describen en las instrucciones de instalación o tal como se reconoce en el Capítulo 3.

(D) Anclaje. Los cables de calefacción se deben colocar o asegurar en su lugar debajo del recubrimiento del piso según las instrucciones del fabricante.

(E) Protección con interruptor de circuito contra fallas a tierra. Se debe proporcionar protección para el personal con interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(F) Trenza o forro de puesta a tierra. Los medios de puesta a tierra como trenza de cobre, forro metálico u otros medios aprobados, se deben suministrar como parte de la longitud de calefacción.

424.46 Inspección y pruebas.

La instalación de los cables se debe hacer con el debido cuidado para evitar daños a los conjuntos de cables y se deben inspeccionar y aprobar antes de ocultarlos o cubrirlos.

424.47 Etiquetado suministrado por el fabricante.

Los fabricantes de cables para calefacción eléctrica de espacios deben suministrar etiquetas de rotulado que indiquen que la instalación de calefacción de espacios incorpora cables de calefacción eléctrica de espacios e instrucciones para que las etiquetas se fijen en los paneles de distribución para identificar cuáles circuitos ramales alimentan los circuitos para dichas instalaciones de calefacción de espacios. Si las instalaciones de cable de calefacción eléctrica de espacios son visibles y diferenciables después de la instalación, no se debe exigir que se suministren ni fijen etiquetas en los paneles de distribución.

VI. CALENTADORES EN DUCTOS

424.57 Generalidades.

La Parte VI se debe aplicar a cualquier calentador montado en la corriente de aire de un sistema de ventilación forzada, cuando la unidad de desplazamiento del aire no forme parte integral del equipo.

424.58 Identificación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los calentadores instalados en ductos de aire deben estar identificados como adecuados para ese tipo de instalación.

424.59 Flujo de aire.

Se deben instalar medios adecuados que garanticen un flujo de aire uniforme sobre la parte frontal del calentador, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

NOTA INFORMATIVA Los calentadores instalados a una distancia no mayor de 1.2 m de la salida de un dispositivo de desplazamiento de aire, bomba de calor, aire acondicionado, codos, deflectores u otros obstáculos que haya en los ductos de aire, pueden requerir de aspas giratorias, placas de presión u otros dispositivos en el lado de la entrada del calentador en el ducto, para asegurar una distribución uniforme del aire sobre la parte frontal del calefactor.

424.60 Temperatura de entrada elevada.

Los calentadores en ductos que estén proyectados para su uso con aire de entrada a elevada temperatura deben estar identificados como adecuados para uso a esas temperaturas.

424.61 Instalación de calentadores en ductos con bombas de calor y equipos de aire acondicionado.

Cuando haya calentadores en ductos ubicados a menos de 1,2m de las bombas de calor y equipos de aire acondicionado, tanto el calentador en ductos, como la bomba de calor o el equipo de aire acondicionado, deben estar identificados como adecuados para dicho tipo de instalación y deben estar así rotulados.

424.62 Condensación.

Los calentadores en ductos utilizados con equipos de acondicionamiento de aire u otros equipos de refrigeración del aire que puedan producir condensación de la humedad, deben estar identificados como adecuados para uso con equipos de aire acondicionado.

424.63 Enclavamiento con el circuito del ventilador.

Se deben proporcionar los medios para asegurar que el circuito del ventilador se energice cuando se energice el circuito de cualquier calentador. No obstante, debe permitirse instalar dispositivos de retardo para la energización del motor del ventilador, controlados por tiempo o por temperatura.

424.64 Controles de límites.

Todos los calentadores en ductos deben tener un(os) control(es) integrado(s) y aprobado(s) de limitación de temperatura con reposición automática, para desenergizar el circuito o circuitos.

Además, todos los calentadores en ductos deben tener uno o varios dispositivos de control integrados, independientes y complementarios, que desconecten un número suficiente de conductores para interrumpir el flujo de corriente. Este dispositivo debe ser de reposición manual o reemplazable.

424.65 Ubicación de los medios de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

El equipo de control de los calentadores en ductos debe ser accesible, con un medio de desconexión instalado en el controlador o al alcance de la vista desde el mismo, o tal como se permite en la sección 424.19(A).

424.66 Instalación.

Los calentadores en ductos se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y de un modo tal que su funcionamiento no represente un riesgo para las personas o las propiedades. Asimismo, todos los calentadores de ductos deben estar ubicados tomando en cuenta la construcción de la edificación y los otros equipos para posibilitar el acceso al calentador. Se debe dejar un espacio suficiente que permita el reemplazo de los elementos de control y de calefacción, así como para ajustar y limpiar los controles y otras partes que requieran dicha atención. Ver sección 110.26.

NOTA INFORMATIVA Para obtener información adicional sobre la instalación, ver NFPA 90A-2015, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and ventilating Systems* y NFPA 90B-2015, *Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning systems.*

VII. CALDERAS DEL TIPO CON RESISTENCIA

424.70 Alcance.

Las disposiciones de la Parte VII de este artículo se deben aplicar a las calderas que emplean elementos de calefacción de tipo resistencia. Ver la Parte VIII de este artículo para calderas tipo electrodo.

424.71 Identificación.

Las calderas del tipo con resistencia deben estar identificadas como adecuadas para su instalación.

424.72 Protección contra sobrecorriente.

(A) Calderas que emplean elementos calefactores por inmersión de tipo resistencia en un recipiente clasificado y marcado ASME. Una caldera con elementos calefactores por inmersión de tipo resistencia en un recipiente clasificado y marcado ASME, debe tener los elementos calefactores protegidos a 150 A como máximo. Si esa caldera tiene un valor nominal superior a 120 A, debe tener los elementos calefactores subdivididos en cargas que no excedan los 120 A.

Cuando una carga subdividida sea menor a 120 A, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe cumplir lo establecido en la sección 424.3(B).

(B) Calderas que emplean elementos calefactores de tipo resistencia de más de 48A y no contenidos en recipientes clasificados y marcados ASME. Una caldera con elementos calefactores de tipo resistencia no contenidos en un recipiente clasificado y marcado ASME, debe tener los elementos calefactores protegidos a 60 A como máximo. Si esa caldera tiene un valor nominal superior a 48 A, debe tener los elementos calefactores subdivididos en cargas que no excedan los 48 A.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Cuando una carga subdividida sea menor a 48 A, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe cumplir lo establecido en la sección 424.3(B).

(C) Dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente. Los dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente para las cargas subdivididas a las que hacen referencia las secciones 424.72(A) y (B) deben ser

(1) Instalados en fábrica dentro o sobre el encerramientio de la caldera o suministrados como un conjunto separado por el fabricante de la caldera.

(2) Accesibles, pero no es necesario que lo sea fácilmente.

(3) Adecuados para la protección del circuito ramal.

Cuando esta protección contra sobrecorriente se haga por medio de fusibles de cartucho, debe permitirse instalar un solo medio de desconexión para varios de los circuitos subdivididos. Ver la sección 240.40.

(D) Conductores que alimentan los dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente. Los conductores que alimentan estos dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente, se deben considerar como conductores del circuito ramal.

En calentadores de 50 kW nominales o más, debe permitirse que los conductores que alimentan el dispositivo de protección contra sobrecorriente especificado en la sección 424.72(C) estén dimensionados como mínimo para el 100 % del valor nominal de la placa de características del calentador, siempre y cuando se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Que el calefactor esté marcado con el calibre mínimo de los conductores.

(2) Que los conductores no sean de un calibre inferior al mínimo marcado, y

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura o presión.

(E) Conductores para las cargas subdivididas. Los conductores alambrados en sitio, entre el calentador y los dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente, deben estar dimensionados a no menos del 125 % de la carga alimentada. Los dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente especificados en la sección 424.72(C) deben proteger estos conductores, de acuerdo con la sección 240.4.

Cuando los calentadores estén clasificados para 50 kW nominales o más, debe permitirse que la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores alambrados en sitio entre el calentador y los dispositivos suplementarios de protección contra sobrecorriente sea como mínimo del 100 % de la carga de los respectivos circuitos subdivididos, siempre y cuando se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Que el calefactor esté marcado con el calibre mínimo de los conductores.

(2) Que los conductores no sean de un calibre inferior al mínimo marcado, y

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura.

424.73 Control del límite de sobretemperatura.

Todas las calderas diseñadas de modo que en funcionamiento normal no se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, deben estar equipadas con medios de limitación sensibles a la temperatura. Se deben instalar para que limiten la temperatura máxima del líquido y que desconecten directa o indirectamente todos los conductores no puestos a tierra de los elementos calefactores. Dichos medios deben ser adicionales al sistema regulador de la temperatura y a cualquier otro dispositivo que proteja al tanque contra la presión excesiva.

424.74 Control del límite de sobrepresión.

Todas las calderas diseñadas de modo que en funcionamiento normal se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, de líquido a vapor, deben estar equipadas con medios de limitación sensibles a la presión. Se deben instalar para limitar la presión máxima y deben desconectar directa o indirectamente todos los conductores no puestos a tierra de los elementos calefactores. Dichos medios deben ser adicionales al sistema de regulación de presión y a cualquier otro dispositivo que proteja al tanque contra la presión excesiva.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

VIII. Calderas del tipo con electrodos.

424.80 Alcance.

Las disposiciones de la Parte VIII de este artículo se deben aplicar a las calderas que funcionen a 600 V nominales o menos, y en las que el calor se genera por el paso de corriente entre electrodos a través del líquido que se calienta.

NOTA INFORMATIVA Para calderas de más de 600 V, ver la Parte V del Artículo 490.

424.81 Identificación.

Las calderas del tipo con electrodos deben estar identificadas como adecuadas para su instalación.

424.82 Requisitos de los circuitos ramales.

El calibre de los conductores del circuito ramal y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente se debe calcular con base en el 125 % de la carga total (sin incluir motores). Debe permitirse que un contactor, relé u otro dispositivo aprobado para su funcionamiento continuo al 100 % de su valor nominal, alimente su carga total nominal especificada. Ver la sección 210.19(A), Excepción. Las disposiciones de esta sección no se aplican a los conductores que formen parte integral de una caldera aprobada.

Cuando una caldera de electrodos está clasificada para 50 kW nominales o más, debe permitirse que los conductores que alimentan el(los) electrodo(s) de la caldera estén dimensionados como mínimo para el 100 % del valor nominal de la placa de características de la caldera de electrodos, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Que la caldera de electrodos esté marcada con el calibre mínimo de los conductores.

(2) Que los conductores no sean de un calibre inferior al mínimo marcado, y

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura o presión.

424.83 Control del límite de sobretemperatura.

Todas las calderas diseñadas de modo que en funcionamiento normal no se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, deben estar equipadas con medios de limitación sensibles a la temperatura. Se deben instalar para que limiten la temperatura máxima del líquido y que interrumpan directa o indirectamente todo el flujo de corriente eléctrica a través de los electrodos. Dichos medios deben ser adicionales al sistema de regulación de la temperatura y a cualquier otro dispositivo que proteja el tanque contra la presión excesiva.

424.84 Control del límite de sobrepresión.

Todas las calderas, diseñadas para que en funcionamiento normal se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, de líquido a vapor, deben estar equipadas con un medio de limitación sensible a la presión. Se deben instalar para limitar la presión máxima y deben interrumpir directa o indirectamente todo el flujo de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

corriente eléctrica a través de los electrodos. Dichos medios deben ser adicionales al sistema de regulación de presión y a cualquier otro dispositivo que proteja el tanque contra la presión excesiva.

424.85 Puesta a tierra.

En las calderas diseñadas de modo que las corrientes de falla no pasen a través del recipiente a presión y que el recipiente a presión esté eléctricamente separado de los electrodos, todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente, incluido el recipiente a presión y las tuberías de suministro y de retorno, deben estar puestos a tierra.

En todos los demás diseños, el recipiente a presión que contenga los electrodos debe estar separado físicamente y aislado eléctricamente de tierra.

424.86 Rotulado

Todas las calderas del tipo con electrodos deben tener rótulos que indiquen

(1) El nombre del fabricante.

(2) Valores nominales en voltios, amperios y kilovatios.

(3) El suministro eléctrico necesario, especificando la frecuencia, número de fases y de conductores.

(4) El rótulo "Caldera del tipo con electrodos".

(5) Una marca de advertencia que indique "Todas las fuentes de alimentación deben ser desconectados antes de efectuar servicios de reparación y mantenimiento, entre ellos el servicio al recipiente de presión". La etiqueta o rótulo de advertencia aplicada en campo deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

La placa de características debe estar ubicada de modo que quede visible después de la instalación.

IX. PANELES ELÉCTRICOS DE CALEFACCIÓN RADIANTE Y CONJUNTOS DE PANELES DE CALEFACCIÓN

424.90 Alcance.

Las disposiciones de la Parte IX de este artículo se deben aplicar a los paneles de calefacción radiante y a los conjuntos de paneles de calefacción.

424.91 Definiciones.

panel de calefacción. Conjunto completo equipado con una caja de conexiones o un tramo de conducto flexible para su conexión a un circuito ramal.

conjunto de paneles de calefacción. Conjunto rígido o no rígido dotado de terminales no calefactores o de un conjunto terminal de unión, identificado como adecuado para su conexión a un sistema de alambrado.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

424.92 Rotulado.

(A) Ubicación. Las marcas deben ser permanentes y deben estar en un lugar que sea visible antes de aplicar el acabado a los paneles.

(B) Identificados como adecuados. Todos los paneles deben estar identificados como adecuados para la instalación.

(C) Rotulado exigido. Cada unidad debe ir marcada con un nombre o símbolo de identificación, número de catálogo y su valor nominal en voltios y vatios, o en voltios y amperios.

424.93 Instalación.

(A) Generalidades.

(1) Instrucciones del fabricante. Los paneles de calefacción y los conjuntos de paneles de calefacción se deben instalar siguiendo las instrucciones del fabricante.

(2) Lugares no permitidos. La parte calefactora no debe

(1) Instalarse en o detrás de superficies en las que pueda estar sometida a daños físicos.

(2) Instalarse a través o sobre paredes, divisiones, alacenas o partes similares de estructuras que lleguen hasta el cielo raso.

(3) Instalarse en aislamientos térmicos o a través de ellos, pero debe permitirse que estén en contacto con la superficie de un aislamiento térmico.

(3) Separación de las salidas para luminarias. Los bordes de los paneles y conjuntos de paneles deben estar separados una distancia no menor de 0,2 m de los bordes de cualquier caja de conexiones y caja de salida que se utilice para montar luminarias en superficie. Se debe dejar un espacio no inferior a 50 mm desde las luminarias empotradas y sus guarniciones, aberturas de ventilación y otras aberturas similares en la superficie del cuarto, a menos que los paneles de calefacción o conjuntos de paneles estén certificados y marcados para distancias menores, en cuyo caso, debe permitirse instalarlos a las distancias marcadas. Se debe dejar espacio suficiente para asegurar que ningún panel o conjunto de paneles de calefacción quede cubierto por alguna unidad de sobreponer.

(4) Superficies que cubren los paneles de calefacción. Una vez instalados e inspeccionados los paneles o conjuntos de paneles de calefacción, debe permitirse instalar una superficie que haya sido identificada en las instrucciones del fabricante como adecuada para esa instalación. La superficie debe asegurarse de modo que los clavos u otros elementos de sujeción no perforen los paneles o conjuntos de paneles de calefacción.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Cubiertas superficiales. Debe permitirse que las superficies admitidas en la sección 424.93(A)(4) estén cubiertas con pintura, papel tapiz u otras superficies aprobadas identificadas en las instrucciones del fabricante como adecuadas.

(B) Conjuntos de paneles de calefacción.

(1) Ubicación del montaje. Debe permitirse asegurar los conjuntos de paneles de calefacción a la cara inferior de las vigas, o montados entre vigas, cabezales o listones clavados.

(2) Paralelos a las vigas o los listones clavados. Los conjuntos de paneles de calefacción se deben instalar paralelos a las vigas o a los listones clavados.

(3) Instalación de clavos, grapas u otros elementos de sujeción. El clavado o engrapado de los conjuntos de paneles de calefacción se debe hacer únicamente a través de las partes no calefactoras proporcionadas para este fin. Los conjuntos de paneles de calefacción no se deben cortar ni atravesar con clavos en ningún punto a menos de 6 mm del elemento. No se deben usar clavos, grapas ni ningún otro elemento de sujeción que puedan penetrar las partes portadoras de corriente.

(4) Instalados como unidades completas. Los conjuntos de paneles de calefacción se deben instalar como unidades completas, excepto si están identificados como adecuados cortarlos en sitio en obra de una manera aprobada.

424.94 Distancia del cableado en los cielos rasos.

El alambrado instalado encima de los cielorrasos calentados debe estar separados una distancia no menor de 50 mm por encima del cielo raso calentado. La capacidad de corriente (*ampacity*) se debe calcular con base en la temperatura ambiente supuesta de 50 °C (122°F) aplicando los factores de corrección que se presentan en las tablas de capacidad de corriente (*ampacity*) para 0-2000 V del Artículo 310. No debe requerirse aplicar factores de corrección por temperatura si el alambrado está colocado sobre aislamientos térmicos con un espesor mínimo de 50 mm.

424.95 Ubicación del alambrado de los alimentadores y circuitos ramales en paredes.

(A) Paredes exteriores. Los métodos de alambrado deben cumplir lo establecido en el Artículo 300 y la sección 310.15(A)(3).

(B) Paredes interiores. La capacidad de corriente (*ampacity*) de todo alambrado instalado detrás de paneles de calefacción o conjuntos de paneles de calefacción ubicados en paredes o divisiones interiores se debe calcular con base en la temperatura ambiente supuesta de 40 °C (104 °F) aplicando los factores de corrección de las tablas de capacidad de corriente (*ampacity*) de 0 a 2000 V del Artículo 310.

424.96 Conexión a los conductores del circuito ramal.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Generalidades. Los paneles o conjuntos de paneles de calefacción ensamblados en sitio de modo que formen una instalación de calefacción en un cuarto o área se deben conectar siguiendo las instrucciones del fabricante.

(B) Paneles de calefacción. Los paneles de calefacción se deben conectar al alambrado del circuito ramal mediante un método de alambrado aprobado.

(C) Conjuntos de paneles de calefacción.

(1) Conexión al cableado del circuito ramal. Los conjuntos de paneles de calefacción se deben conectar al alambrado del circuito ramal mediante un método identificado como adecuado para ese fin.

(2) Conjunto de paneles con conjunto de terminales de unión. Debe permitirse que, en un conjunto de paneles de calefacción equipado con un conjunto de terminales de unión, las puntas no calefactoras sean conectadas en el momento de su instalación, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

424.97 Puntas no calefactoras.

Debe permitirse que los sobrantes de las puntas no calefactoras de los paneles o conjuntos de paneles de calefacción se corten a la longitud necesaria según lo indiquen las instrucciones de instalación del fabricante. Las puntas no calefactoras que son parte integral de un panel o conjunto de paneles de calefacción ya sean integradas o proporcionadas por el fabricante como parte de un conjunto de terminales de unión no deben estar sujetas a los requisitos de capacidad de corriente (*ampacity*) de los circuitos ramales de la sección 424.3(B).

424.98 Instalación en concreto o mampostería vaciados.

(A) Asegurados en sitio e identificados como adecuados. Los paneles o conjuntos de paneles de calefacción se deben asegurar en su sitio por los medios especificados en las instrucciones del fabricante e identificados como adecuados para la instalación.

(B) Juntas de expansión. Los paneles o conjuntos de paneles de calefacción no se deben instalar haciendo puente sobre juntas de expansión, a menos que se hagan las previsiones para la dilatación y la contracción.

(C) Separación. Se debe mantener una separación entre los paneles o conjuntos de paneles de calefacción y los elementos metálicos empotrados en el piso. Debe permitirse que los paneles de calefacción con blindaje metálico puesto a tierra estén en contacto con el metal empotrado en el piso.

(D) Protección de las puntas. Donde las puntas salgan del piso, se deben proteger mediante conducto metálico rígido, conducto metálico intermedio, conducto rígido no metálico, tubería eléctrica metálica o cualquier otro medio aprobado.

(E) Pasacables y accesorios exigidos. Donde las puntas salgan de las baldosas del piso, se deben utilizar pasacables o accesorios aprobados.

424.99 Instalación bajo el revestimiento del piso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Identificación. Los paneles o conjuntos de paneles de calefacción para instalación bajo el recubrimiento del piso deben estar identificados como adecuados para su instalación bajo el recubrimiento del piso.

(B) Instalación. Los paneles o conjuntos de paneles de calefacción certificados, si se instalan bajo el recubrimiento del piso, deben estar sobre superficies de pisos lisas y planas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y, además, deben cumplir las disposiciones de las secciones 424.99(B)(1) hasta (C)(5), Como se indica a continuación

(1) Juntas de expansión. Los paneles o conjuntos de paneles de calefacción no se deben instalar haciendo puente sobre juntas de expansión, a menos que estén protegidos contra la dilatación y la contracción.

(2) Conexión a los conductores. Los paneles y conjuntos de paneles de calefacción se deben conectar al alambrado del circuito ramal y al de alimentación mediante métodos de alambrado reconocidos en el Capítulo 3.

(3) Anclaje. Los paneles y conjuntos de paneles de calefacción se deben anclar firmemente al piso mediante un adhesivo o un sistema de anclaje identificado para dicho uso.

(4) Cubiertas. Una vez instalados e inspeccionados los paneles o conjuntos de paneles de calefacción, debe permitirse cubrirlos mediante un recubrimiento para piso que esté identificado por el fabricante como adecuado para la instalación.

(5) Protección GFCI. Los circuitos ramales que alimentan a los paneles o conjuntos de paneles de calefacción deben tener protección para el personal con interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(6) Trenza o forro de puesta a tierra. Excluyendo las puntas no calefactoras, los medios de puesta a tierra como trenza de cobre, forro metálico u otros medios aprobados se deben suministrar con o como parte integral del panel de calefacción o del conjunto de paneles de calefacción.

X. EQUIPO ELÉCTRICO FIJO DE CALEFACCIÓN DE ESPACIOS DE BAJA TENSIÓN

424.100 Alcance.

El equipo eléctrico fijo de calefacción de espacios de baja tensión debe consistir en una alimentación de potencia de aislamiento, calentadores de baja tensión y equipo asociado que estén todos identificados para uso en lugares secos.

424.101 Fuente de energía

(A) Unidad de potencia. La unidad de potencia debe ser de tipo aislamiento con una salida nominal que no exceda 25 A, 30 V (42,4 V pico) c.a., o 60 V c.c. en todas las condiciones de carga.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Fuentes de energía alternas. Se debe permitir que el equipo eléctrico fijo de calefacción de espacios de baja tensión certificado se alimente directamente a partir de una fuente de energía alterna como energía fotovoltaica solar (PV) o eólica. Cuando se alimenta de una de tales fuentes, la fuente y todo equipo de conversión de potencia entre la fuente y el equipo de calefacción y su suministro deben estar certificados y cumplir lo indicado en la sección aplicable del Código Eléctrico Colombiano para la fuente que se usa. La salida de la fuente debe cumplir los límites que se indican en la sección 424.101(A).

424.102 Equipo certificado. El equipo eléctrico fijo de calefacción de espacios de baja tensión debe estar certificado como un sistema completo.

424.103 Instalación

(A) Generalidades. El equipo se debe instalar según las instrucciones de instalación del fabricante del equipo.

(B) Tierra. Los circuitos secundarios no se deben poner a tierra.

(C) Protección contra fallas a tierra. No se debe exigir protección contra fallas a tierra.

424.104 Circuito ramal

(A) Se debe permitir que el equipo sea alimentado desde un circuito ramal con no más de 30 A nominales.

(B) El equipo se debe considerar una carga de trabajo continuo.

ARTÍCULO 425 EQUIPO FIJO DE CALEFACCIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES CON RESISTENCIA Y ELECTRODO

I. GENERALIDADES

425.1 Alcance.

Este artículo cubre la calefacción fija de procesos industriales que emplea tecnología de calefacción con resistencia eléctrica o electrodo. Para los fines de este artículo, el equipo de calefacción debe incluir calderas, calderas de electrodo, calentadores de conducto, calentadores de banda, calentadores de inmersión, calentadores de aire de procesos u otros equipos eléctricos fijos aprobados usados para calefacción de procesos industriales. Este artículo no se debe aplicar a la calefacción ni al aire acondicionado de habitaciones para espacios de personal cubiertos en el Artículo 424, equipos fijos de calefacción para tuberías y recipientes cubiertos en el Artículo 427, equipos de calefacción dieléctricos y por inducción cubiertos en el Artículo 665, ni hornos industriales que incorporen elementos de calefacción de procesos de carburo de silicio, molibdeno, o grafito.

425.2 Otros artículos.

El equipo fijo de calefacción de procesos industriales que incorpore un motor-compresor refrigerante hermético también debe cumplir el Artículo 440.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

425.3 Circuitos ramales

(A) Requisitos del circuito ramal. Se debe permitir que los circuitos ramales individuales alimenten cualquier capacidad nominal en VA (voltio-amperios) o W (vatios) del equipo fijo de calefacción de procesos industriales para el cual estén designados.

(B) Dimensionamiento del circuito ramal. El equipo fijo y los motores de calefacción de procesos industriales se deben considerar cargas continuas.

425.6 Equipo certificado.

El equipo fijo de calefacción de procesos industriales debe estar certificado.

II. INSTALACIÓN

425.8 Generalidades

(A) Ubicación. El equipo fijo de calefacción de procesos industriales se debe ubicar con respecto a la construcción de la edificación y otros equipos, de manera tal que se permita el acceso a dicho equipo. Se debe mantener suficiente espacio libre para permitir el reemplazo de los controles y los elementos de calefacción, y para ajustar y limpiar los controles y otras partes que requieran de tal atención.

(B) Espacio de trabajo. El espacio de trabajo alrededor de los encerramientos eléctricos para el equipo fijo de calefacción de procesos industriales que requieren examen, ajuste, reparación o mantenimiento mientras están energizado debe ser accesible, y el espacio de trabajo para el personal debe cumplir lo indicado en las secciones 110.26 y 110.34, con base en la tensión de utilización a tierra.

EXCEPCIÓN Con autorización especial, solo en establecimientos industriales, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que solo personal calificado dará mantenimiento a la instalación, se debe permitir un espacio de trabajo menor al que se exige en la sección 110.26 ó 110.34.

(C) Por encima del nivel del suelo, piso o plataforma de trabajo. Cuando los encerramientos están por encima del suelo, el piso o una plataforma de trabajo, se deben aplicar todos los siguientes criterios

(1) El encerramiento debe ser accesible.

(2) El ancho del espacio de trabajo debe ser el ancho del encerramiento, o por lo menos de 0,762 m, el que sea mayor.

(3) La profundidad del espacio de trabajo debe cumplir lo estipulado en la sección 110.26(A) o 110.34 con base en la tensión a tierra.

(4) Todas las puertas o paneles con bisagras deben abrirse por lo menos hasta 90 grados.

425.9 Aprobación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Todos los equipos fijos de calefacción de procesos industriales se deben instalar de un modo que esté aprobado.

425.10 Permiso especial.

Los sistemas y equipos fijos de calefacción de procesos industriales instalados mediante métodos diferentes a los cubiertos en este artículo se deben permitir únicamente con un permiso especial.

425.11 Conductores de alimentación.

El equipo fijo de calefacción de procesos industriales que requiere de conductores de alimentación con aislamiento superior a 60 °C debe estar rotulado clara y permanentemente. Este rotulado debe ser plenamente visible después de la instalación y se debe permitir que esté adyacente a la caja de conexión de campo.

425.12 Lugares.

(A) **Expuestos a daño físico**. Cuando está sometido a daño físico, el equipo fijo de calefacción de procesos industriales debe estar protegido con un método aprobado.

(B) **Lugares húmedos o mojados**. El equipo fijo de calefacción de procesos industriales instalado en lugares húmedos o mojados debe estar certificado para tales lugares y se debe construir e instalar de modo que ni el agua ni otros líquidos puedan entrar ni acumularse dentro o sobre secciones alambradas, componentes eléctricos ni conductos.

NOTA INFORMATIVA Consulte la sección 110.11 para el equipo expuesto a agentes deteriorantes.

425.13 Separación con respecto a materiales combustibles.

El equipo fijo de calefacción de procesos industriales se debe instalar de manera que proporcione la separación requerida entre el equipo y los materiales combustibles adyacentes, a menos que esté certificado para instalación en contacto directo con materiales combustibles.

425.14 Equipo de calefacción industrial por lámpara de infrarrojos.

En ocupaciones industriales, se debe permitir que los portabombillas del equipo de calefacción de procesos industriales por infrarrojos operen en serie en circuitos de más de 150 V a tierra, siempre que la tensión nominal de los portabombillas no sea inferior a la tensión del circuito.

Cada sección, panel o banda que porte un número de portabombillas infrarrojas, incluido el terminal del alambrado de dicha sección, panel o banda se debe considerar equipo de calefacción por infrarrojos. El bloque de conexión terminal de cada conjunto se debe considerar una salida individual.

III. CONTROL Y PROTECCIÓN DEL EQUIPO FIJO DE CALEFACCIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

425.19 Medios de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Se deben suministrar medios para desconectar simultáneamente el calentador, el controlador del motor y el dispositivo complementario de protección contra sobrecorriente de todos los equipos fijos de calefacción de procesos industriales de los conductores no puestos a tierra. Cuando el equipo de calefacción es alimentado por más de una fuente, alimentador o circuito ramal, los medios de desconexión se deben agrupar e identificar como elementos con medios de desconexión múltiple. Cada medio de desconexión debe desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra que controla. Los medios de desconexión que se especifican en las secciones 425.19(A) y (B) deben tener capacidad de corriente en amperios no inferior a 125 % de la carga total de los motores y los calentadores y debe poderse bloquear según se indica en la sección 110.25.

(A) Equipos de calefacción con protección complementaria contra sobrecorriente. Los medios de desconexión de equipos fijos para calefacción de procesos industriales, con protección complementaria contra sobrecorriente, deben estar al alcance de la vista desde el(los) dispositivo(s) complementario(s) de protección contra sobrecorriente, en el lado de alimentación de dichos dispositivos, si fueran fusibles y, además, debe cumplir lo establecido en las secciones 424.19(A)(1) o (A)(2).

(1) Calentador sin motor de un valor nominal mayor de ⅛ caballos de potencia. Debe permitirse que los medios de desconexión especificados en la sección 424.19 o los interruptores unitarios que cumplan con lo establecido en la sección 424.19(C) sirvan como los medios de desconexión exigidos tanto para el(los) controlador(es) del motor como para el calentador, en cualquiera de las siguientes condiciones

(1) El medio de desconexión proporcionado está también al alcance de la vista desde el(los) controlador(es) del motor y del calentador

(2) El medio de desconexión debe poder ser bloqueado de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(2) Calentador con motor(es) de más de ⅛ de caballo de potencia. Debe permitirse que el medio de desconexión arriba mencionado sirva como el medio de desconexión exigido tanto para el controlador o controladores del motor como para el calentador, bajo alguna de las siguientes condiciones

(1) Cuando el medio de desconexión está al alcance de la vista desde el(los) controlador(es) del motor y del calentador, y cumple con la Parte IX del Artículo 430.

(2) Cuando un(os) motor(es) de más de 93,2 W (⅛ hp) y el calentador son suministrados con un interruptor unitario individual que cumple con las secciones 422.34(A), (B), (C) o (D), debe permitirse que los medios de desconexión estén fuera del alcance de la vista del controlador de motores.

(B) Equipo de calefacción sin protección complementaria contra sobrecorriente.

(1) Sin motor o con motor de valor nominal no mayor de ⅛ de caballos de potencia. En equipos fijos para calefacción de procesos industriales

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sin motor, o con un motor de un valor nominal no mayor de ⅛ caballos de potencia (hp), debe permitirse utilizar el interruptor del circuito ramal o el interruptor automático como medio de desconexión, cuando dicho interruptor o interruptor automático esté al alcance de la vista desde el calentador o se pueda bloquear de acuerdo con lo establecido en 110.25.

(2) **Con motor mayor de ⅛ de caballo de potencia.** En los equipos fijos para calefacción de procesos industriales accionados por motor de más de 93,2 W (⅛ hp), debe haber un medio de desconexión ubicado al alcance de la vista desde el controlador del motor, o debe permitirse que cumpla con los requisitos de la sección 424.19(A)(2).

(C) **Interruptor(es) unitario(s) como medios de desconexión.** Debe permitirse utilizar como medios de desconexión exigidos en este artículo, interruptor(es) unitario(s) que son parte del calefactor fijo, marcado(s) con la posición de "apagado" que desconecten todos los conductores no puestos a tierra. Debe permitirse utilizar el interruptor o interruptor automático de circuito como el otro medio de desconexión cuando este sea fácilmente accesible para mantenimiento del calefactor fijo.

425.21 Interruptor e interruptor automático indicadores.

Los interruptores y los interruptores automáticos que se usan como medios de desconexión deben ser del tipo indicador.

425.22

(A) **Dispositivos para circuitos ramales.** Debe permitirse que los equipos fijos para calefacción de procesos industriales que no estén accionados por motor, y que según se exige en los Artículos 430 y 440, tengan protección adicional contra sobrecorriente, estén protegidos contra sobrecorriente cuando estén alimentados por uno de los circuitos ramales referidos en el Artículo 210.

(B) **Elementos de resistencia.** Los elementos calefactores tipo resistencia de los equipos fijos para calefacción de procesos ambientales, deben estar protegidos a no más de 60 A. Los equipos de más de 48 A nominales que utilicen estos elementos deben tener los elementos calefactores subdivididos, y cada carga subdividida no debe exceder los 48 A. Cuando una carga subdividida es menor a 48 A, el valor nominal del dispositivo complementario de protección contra sobrecorriente debe cumplir lo establecido en la sección 425.3(B). Debe permitirse que una caldera que emplea elementos calefactores por inmersión de tipo resistencia, contenidos en un recipiente clasificado y marcado por ASME, cumpla con la sección 425.72(A).

(C) **Dispositivos de protección contra sobrecorriente.** Los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente para las cargas subdivididas que se especifican en la sección 425.22(B) deben: (1) estar instalados en fábrica dentro o sobre el encerramiento del calefactor o el fabricante del calefactor los debe suministrar para su uso con el calefactor como un conjunto separado; (2) ser accesibles, aunque no necesariamente con facilidad; y (3) ser adecuados para la protección del circuito ramal.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver la sección 240.10. Cuando esta protección contra sobrecorriente se realice mediante fusibles de cartucho, debe permitirse utilizar un solo medio de desconexión para las distintas cargas subdivididas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para la protección complementaria contra sobrecorriente, ver la sección 240.10.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para los medios de desconexión para fusibles de cartuchos en circuitos de cualquier tensión, ver la sección 240.40.

(D) Conductores del circuito ramal. Los conductores que alimentan los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente, se deben considerar conductores del circuito ramal.

Cuando los calentadores sean de 50 kW nominales o más, debe permitirse que los conductores que alimentan los dispositivos de protección contra sobrecorriente complementarios especificados en la sección 425.22(C) estén dimensionados para el 100 % como mínimo del valor nominal del calentador indicada en su placa de características, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones

(1) Que el calentador esté marcado con el calibre mínimo del conductor.

(2) Que los conductores no sean de calibre inferior al mínimo marcado.

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura.

(E) Conductores para cargas subdivididas. Los conductores cableados en sitio entre el calentador y los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente para equipos fijos de calefacción de procesos industriales, deben dimensionarse para mínimo el 125 % de las cargas alimentadas. Los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente especificados en la sección 425.22(C) deben proteger estos conductores, según lo que establece la sección 240.4. Cuando los calentadores sean de 50 kW nominales o más, debe permitirse que la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores cableados en sitio, entre el calentador y los dispositivos de protección contra sobrecorriente complementarios, sea por lo menos de 100 % de la carga de sus circuitos subdivididos respectivos, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones

(1) Que el calentador esté marcado con el calibre mínimo del conductor.

(2) Que los conductores no sean de calibre inferior al mínimo marcado.

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo accionado por temperatura.

IV. MARCADO DE LOS EQUIPOS DE CALEFACCIÓN

425.28 Placa de características.

(A) Marcado exigido. El equipo fijo para calefacción de procesos industriales debe tener una placa de características con un nombre de identificación y su valor nominal en voltios y vatios o en voltios y amperios.

Los equipos fijos para calefacción de procesos industriales, proyectados para conectarlos únicamente a corriente continua o únicamente a corriente alterna, o

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a ambos, deben estar marcados para indicarlo así. El marcado de los equipos que incorporen motores de más de ⅛ de caballo de potencia y otras cargas debe especificar el valor nominal del motor en voltios, amperios y frecuencia, y la carga de calefacción en voltios y vatios o en voltios y amperios.

(B) Ubicación. La placa de características debe estar ubicada de modo que sea visible o fácilmente accesible después de la instalación.

425.29 Marcado de los elementos de calefacción.

Todos los elementos de calefacción que se puedan reemplazar en sitio y formen parte del equipo de calefacción de procesos industriales deben tener marcas legibles con valores nominales en voltios o vatios o en voltios o amperios.

425.45 Equipo fijo para calefacción industrial oculto – Inspección y pruebas.

Las instalaciones de equipos fijos para calefacción industrial ocultos se deben hacer con el debido cuidado para evitar daño al equipo de calefacción y se deben aprobar e inspeccionar antes de que el equipo de calefacción quede cubierto u oculto.

V. CALENTADORES FIJOS EN DUCTOS PARA PROCESOS INDUSTRIALES

425.57 Generalidades.

La Parte V se debe aplicar a cualquier calentador montado en la corriente de aire de un sistema de ventilación forzada, cuando la unidad de desplazamiento del aire no forme parte integral del equipo.

425.58 Identificación.

Los calentadores instalados en ductos de aire deben estar identificados como adecuados para ese tipo de instalación.

425.59 Flujo de aire.

Se deben instalar medios adecuados que garanticen un flujo de aire uniforme sobre la parte frontal del calentador, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

NOTA INFORMATIVA Algunos calentadores instalados a una distancia no mayor de 1,2 m (4 pies) de la salida de un dispositivo de desplazamiento de aire, codos, deflectores u otros obstáculos que haya en los ductos de aire, pueden requerir de aspas giratorias, placas de presión u otros dispositivos en el lado de la entrada del calentador en el ducto, para asegurar una distribución uniforme del aire sobre la parte frontal del calefactor.

425.60 Temperatura de entrada elevada.

Los calentadores en ductos que estén proyectados para su uso con aire de entrada a elevada temperatura deben estar identificados como adecuados para uso a esas temperaturas elevadas.

425.63 Enclavamiento con el circuito del ventilador.

Se deben proporcionar los medios para asegurar que el circuito del ventilador, cuando está presente, se energice cuando se energice el circuito de cualquier calentador. No

DOCUMENTO EN ESTUDIO

obstante, debe permitirse instalar dispositivos de retardo para la energización del motor del ventilador, controlados por tiempo o por temperatura.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

425.64 Controles de límites.

Todos los calentadores en ductos deben tener un(os) control(es) integrado(s) y aprobado(s) de limitación de temperatura con reposición automática, para desenergizar el circuito o circuitos. Además, todos los calentadores en ductos deben tener control o controladores integrados, independientes y complementarios, que desconecten un número suficiente de conductores para interrumpir el flujo de corriente. Este dispositivo debe ser de reposición manual o reemplazable.

425.65 Ubicación de los medios de desconexión.

El equipo de control de los calentadores en ductos debe ser accesible, con un medio de desconexión instalado en el controlador o al alcance de la vista desde el mismo, o tal como se permite en la sección 425.19(A).

VI. CALDERAS FIJAS DEL TIPO CON RESISTENCIA PARA PROCESOS INDUSTRIALES

425.70 Alcance.

Las disposiciones de la Parte VI de este artículo se deben aplicar a las calderas que emplean elementos de calefacción de tipo resistencia. No se debe considerar que las calderas del tipo con electrodos empleen elementos calefactores del tipo con resistencia. Ver la Parte VII de este artículo.

425.71 Identificación.

Las calderas del tipo con resistencia deben estar identificadas como adecuadas para la instalación.

425.72 Protección contra sobrecorriente.

(A) Calderas que emplean elementos calefactores por inmersión de tipo resistencia en un recipiente clasificado y marcado ASME. Una caldera con elementos calefactores por inmersión de tipo resistencia en un recipiente clasificado y marcado ASME debe tener los elementos calefactores protegidos a 150 A como máximo. Si esa caldera tiene un valor nominal superior a 120 A, debe tener los elementos calefactores subdivididos en cargas que no excedan los 120 A. Cuando una carga subdividida sea menor a 120 A, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe cumplir lo establecido en la sección 425.3(B).

(B) Calderas que emplean elementos calefactores de tipo resistencia de más de 48 A y que no están contenidos en recipientes clasificados y marcados ASME. Una caldera con elementos calefactores de tipo resistencia no contenidos en un recipiente clasificado y marcado ASME, debe tener los elementos calefactores protegidos a 60 A como máximo. Si esa caldera tiene un valor nominal superior a 48 A, debe tener los elementos calefactores subdivididos en cargas que no excedan los 48 A. Cuando una carga subdividida sea menor a 48 A, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe cumplir lo establecido en la sección 425.3(B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Dispositivos de protección complementaria contra sobrecorriente.** Los dispositivos de protección complementaria contra sobrecorriente para las cargas subdivididas que exigen las secciones 425.72(A) y (B) deben ser

(1) Instalados en fábrica dentro o sobre el encerramiento de la caldera o suministrados como un conjunto separado por el fabricante de la caldera.

(2) Accesibles, pero no es necesario que sean fácilmente accesibles

(D) **Adecuado para la protección del circuito ramal**. Cuando se usan fusibles de cartucho para brindar esta protección contra sobrecorriente, se debe permitir un solo medio de desconexión para varios circuitos subdivididos. Consulte la sección 240.40.

(E) **Conductores que alimentan los dispositivos de protección complementaria contra sobrecorriente.** Los conductores que alimentan estos dispositivos de protección complementaria contra sobrecorriente, se deben considerar como conductores del circuito ramal. Cuando los calentadores son de 50 kW nominales o más, debe permitirse que los conductores que alimentan el dispositivo de protección contra sobrecorriente especificados en la sección 424.72(C) estén dimensionados como mínimo para el 100 % del valor nominal de la placa de características del calentador, siempre y cuando se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Que el calefactor esté marcado con el calibre mínimo de los conductores.

(2) Que los conductores no sean de un calibre inferior al mínimo marcado, y

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura o presión.

(F) **Conductores para las cargas subdivididas.** Los conductores cableados en sitio, entre el calentador y los dispositivos de protección complementaria contra sobrecorriente, deben estar dimensionados a no menos del 125 % de la carga alimentada. Los dispositivos de protección complementaria contra sobrecorriente especificados en la sección 425.72(C) deben proteger estos conductores, de acuerdo con la sección 240.4. Cuando los calentadores estén clasificados para 50 kW nominales o más, debe permitirse que la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores cableados en sitio entre el calentador y los dispositivos de protección complementaria contra sobrecorriente sea como mínimo del 100 % de la carga de los respectivos circuitos subdivididos, siempre y cuando se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Que el calefactor esté marcado con el calibre mínimo de los conductores.

(2) Que los conductores no sean de un calibre inferior al mínimo marcado, y

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

425.73 Control del límite de sobretemperatura.

Todas las calderas diseñadas de modo que en funcionamiento normal no se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, deben estar equipadas con medios de limitación sensibles a la temperatura. Se deben instalar para que limiten la temperatura máxima del líquido y que desconecten directa o indirectamente todos los conductores no puestos a tierra de los elementos calefactores. Dichos medios deben ser adicionales al sistema regulador de la temperatura y a cualquier otro dispositivo que proteja al tanque contra la presión excesiva.

425.74 Control del límite de sobrepresión.

Todas las calderas diseñadas de modo que en funcionamiento normal se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, de líquido a vapor, deben estar equipadas con medios de limitación sensibles a la presión. Se deben instalar para limitar la presión máxima y deben desconectar directa o indirectamente todos los conductores no puestos a tierra de los elementos calefactores. Dichos medios deben ser adicionales al sistema de regulación de presión y a cualquier otro dispositivo que proteja al tanque contra la presión excesiva.

Parte VII. Calderas fijo del tipo con electrodos para procesos industriales.

425.80 Alcance

Las disposiciones de la Parte VII de este artículo se deben aplicar a las calderas que funcionen a 600 V nominales o menos, y en las que el calor se genera por el paso de corriente entre electrodos a través del líquido que se calienta.

425.81 Identificación

Las calderas del tipo con electrodos deben estar identificadas como adecuadas para su instalación.

425.82 Requisitos de los circuitos ramales

El calibre de los conductores del circuito ramal y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente se debe calcular con base en el 125 % de la carga total (sin incluir motores). Debe permitirse que un contactor, relé u otro dispositivo aprobado para su funcionamiento continuo al 100 % del valor nominal, alimente su carga total nominal. Ver la sección 210.19(A).

EXCEPCIÓN. Las disposiciones de esta sección no se aplican a los conductores que formen parte integral de una caldera aprobada. Cuando una caldera de electrodos está clasificada para 50 kW nominales o más, debe permitirse que los conductores que alimentan el(los) electrodo(s) de la caldera estén dimensionados como mínimo para el 100 % del valor nominal de la placa de características de la caldera de electrodos, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Que la caldera de electrodos esté marcada con el calibre mínimo de los conductores.

(2) Que los conductores no sean de un calibre inferior al mínimo marcado, y

(3) Que el ciclo de funcionamiento del equipo esté controlado por un dispositivo activado por temperatura o presión.

425.83 Control del límite de sobretemperatura

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Todas las calderas diseñadas de modo que en funcionamiento normal no se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, deben estar equipadas con medios de limitación sensibles a la temperatura. Se deben instalar para que limiten la temperatura máxima del líquido y que interrumpan directa o indirectamente todo el flujo de corriente a través de los electrodos. Dichos medios deben ser adicionales al sistema de regulación de la temperatura y a cualquier otro dispositivo que proteja el tanque contra la presión excesiva.

425.84 Control del límite de sobrepresión

Todas las calderas, diseñadas para que en funcionamiento normal se produzca un cambio de estado del medio de transferencia de calor, de líquido a vapor, deben estar equipadas con un medio de limitación sensible a la presión. Se deben instalar para limitar la presión máxima y deben interrumpir directa o indirectamente todo el flujo de corriente a través de los electrodos. Dichos medios deben ser adicionales al sistema de regulación de presión y a cualquier otro dispositivo que proteja el tanque contra la presión excesiva.

425.85 Puesta a tierra

En las calderas diseñadas de modo que las corrientes de falla no pasen a través del recipiente a presión y que el recipiente a presión esté eléctricamente separado de los electrodos, todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente, incluido el recipiente a presión y las tuberías de suministro y de retorno, deben estar puestos a tierra. En todos los demás diseños, el recipiente a presión que contenga los electrodos debe estar separado y aislado eléctricamente de tierra.

425.86 Marcado

Todas las calderas del tipo con electrodos deben tener marcas que indiquen lo siguiente

(1) El nombre del fabricante.

(2) Valores nominales en voltios, amperios y kilovatios.

(3) El suministro eléctrico necesario, especificando la frecuencia, número de fases y de conductores.

(4) El marcado "Caldera del tipo con electrodos para calefacción de procesos".

(5) Una marca de advertencia que indique "Todas las fuentes de alimentación deben ser desconectadas antes de efectuar servicios de reparación y mantenimiento, entre ellos el mantenimiento del recipiente de presión". La etiqueta o marca de advertencia aplicada en campo deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

La placa de características debe estar ubicada de modo que quede visible después de la instalación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 426 EQUIPOS ELÉCTRICOS FIJOS EXTERIORES PARA DESHIELO Y FUSIÓN DE LA NIEVE

I. GENERALIDADES

426.1 Alcance.

Los requisitos de este artículo se deben aplicar a sistemas de calefacción energizados eléctricamente y a la instalación de estos sistemas.

(A) Empotrados. Empotrados en calles, aceras, escalones y otras áreas.

(B) Expuestos. Expuestos en sistemas de drenaje, estructuras de puentes, techos y otras estructuras.

NOTA INFORMATIVA Para mayor información, consulte ANSI/IEEE 515.1-2012, *Standard for the Testing, Design, Installation and Maintenance of Electrical Resistance Trace Heating for Commercial Applications.*

426.2 Definiciones.

Elemento de calefacción por resistencia (*Resistance Heating Element*). Elemento independiente específico para generar calor y que va empotrado o sujeto a la superficie que se va a calentar.

NOTA INFORMATIVA Ejemplos de elementos de calefacción por resistencia son las resistencias tubulares, resistencias planas, cables calefactores, cinta calefactora y paneles de calefacción.

Sistema de calefacción (*Heating System*). Sistema completo que consta de componentes tales como elementos calefactores, elementos de fijación, cableado del circuito no calefactor, puntas, controladores de temperatura, señales de seguridad, cajas de conexiones, canalizaciones y accesorios.

Sistema de calefacción por efecto Kelvin (*Skin-Effect Heating System*). Sistema en el que el calor se genera en la superficie interna de una cubierta ferromagnética empotrada o sujeta a la superficie a ser calentada.

NOTA INFORMATIVA Normalmente, un conductor aislado eléctricamente se pasa a través de la cubierta y se conecta a la cubierta en el otro extremo de ésta. La cubierta y el conductor aislado eléctricamente se conectan a una fuente de tensión de c.a. desde un transformador de aislamiento.

Sistema de calefacción por impedancia (*Impedance Heating System*). Sistema en el cual el calor se genera en una barra o tubo o en una combinación de barras y tubos, haciendo que pase corriente a través de la barra o tubo mediante su conexión directa a una fuente de tensión de c.a. desde un transformador de aislamiento. Debe permitirse que la barra o tubo estén empotrados en la superficie a ser calentada o que sean el componente expuesto a ser calentado.

426.3 Aplicación de otros Artículos.

Los equipos eléctricos fijos exteriores para deshielo y fusión de la nieve conectados con cordón y clavija, proyectados para usos específicos e identificados como adecuados para este uso se deben instalar de acuerdo con el Artículo 422.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

426.4 Carga continua.

Los equipos eléctricos fijos exteriores para deshielo y fusión de la nieve se deben considerar como una carga continua.

II. INSTALACIÓN

426.10 Generalidades.

Los equipos eléctricos para deshielo y fusión de la nieve en exteriores deben estar identificados como adecuados para

(1) El ambiente químico, térmico y físico.

(2) Su instalación de acuerdo con los planos e instrucciones del fabricante.

426.11 Uso.

El equipo eléctrico de calefacción se debe instalar de modo que esté protegido contra daños físicos.

426.12 Protección térmica.

Las superficies externas de los equipos eléctricos exteriores para deshielo y fusión de la nieve que operen a temperaturas superiores a 60° C (140° F), deben estar resguardadas, separadas o aisladas térmicamente para proteger de contacto accidental al personal en el área.

426.13 Identificación.

La presencia de equipos eléctricos exteriores para deshielo y fusión de la nieve debe hacerse evidente por la colocación de señales de precaución o marcas adecuadas en donde sean claramente visibles.

426.14 Permiso especial.

Debe permitirse instalar equipos eléctricos fijos de exteriores para deshielo y fusión de la nieve cuyo método de construcción o instalación sea distinto del tratado en este artículo, únicamente mediante permiso especial.

III. ELEMENTOS DE CALEFACCIÓN POR RESISTENCIA

426.20 Equipos empotrados para deshielo y fusión de la nieve.

(A) Densidad de potencia. Los paneles o unidades no deben exceder los 1300 W/m2 de área calentada.

(B) Separación. La separación entre tramos adyacentes de cable depende del valor nominal de los cables y no debe ser inferior a 25 mm entre centros.

(C) Cubierta. Las unidades, paneles o cables se deben instalar como sigue

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Sobre una base firme de asfalto o mampostería de mínimo 50 mm de espesor y se debe aplicar una capa de asfalto o mampostería de mínimo 38 mm sobre las unidades, paneles o cables; o

(2) Debe permitirse su instalación sobre otras bases aprobadas y empotrarlos a una distancia no mayor de 90 mm de la mampostería o asfalto, pero no a menos de 38 mm de la superficie superior; o

(3) Los equipos que hayan sido certificados para otras formas de instalación se deben instalar únicamente en la forma para la que se hayan identificado.

(D) Fijación. Mientras se aplica la capa de acabado de asfalto o mampostería, los cables, unidades y paneles deben estar sujetos mediante bastidores, separadores u otros medios aprobados.

(E) Expansión y contracción. Los cables, unidades y paneles no se deben instalar donde formen puente sobre juntas de expansión, a menos que se hagan las previsiones para la dilatación y contracción.

426.21 Equipos expuestos para deshielo y fusión de la nieve.

(A) Fijación. Los conjuntos de elementos de calefacción se deben asegurar a la superficie que se va a calentar, utilizando medios aprobados.

(B) Sobre temperatura. Cuando el elemento de calefacción no esté en contacto directo con la superficie que se está calentando, el diseño del conjunto calefactor debe ser tal que no se excedan sus límites de temperatura.

(C) Expansión y contracción. Los elementos y conjuntos de calefacción no se deben instalar haciendo puente sobre juntas de expansión, a menos que se hagan las previsiones para la expansión y contracción.

(D) Capacidad de flexión. Cuando se instalen en estructuras flexibles, los elementos y conjuntos de calefacción deben tener una capacidad de flexión compatible con la de la estructura.

426.22 Instalación de puntas no calefactores para equipos empotrados.

(A) Cubierta o malla trenzada de puesta a tierra. Debe permitirse que las puntas no calefactoras que tengan una cubierta o malla trenzada de puesta a tierra estén empotrados en la mampostería o el asfalto del mismo modo que el cable de calefacción, sin protección física adicional.

(B) Canalizaciones. Todas las puntas, excepto las puntas no calefactores de 25 mm a 150 mm que no tengan una cubierta de puesta a tierra, deben estar encerrados en conducto metálico rígido, tubería eléctrica metálica, conducto metálico intermedio u otra canalización empotrada en el asfalto o la mampostería. La distancia del empalme de fábrica hasta la canalización no debe ser inferior a 25 mm ni superior a 150 mm.

(C) Pasacables. Donde los terminales entren en los conductos o tuberías empotradas en el asfalto o mampostería se deben utilizar pasacables aislantes.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Expansión y contracción. Los terminales deben estar protegidos en las juntas de expansión y en donde salgan de la mampostería o asfalto, mediante conducto rígido, tubería eléctrica metálica, conducto metálico intermedio, otras canalizaciones u otros medios aprobados.

(E) Puntas en las cajas de conexiones. Debe haber un tramo libre de puntas no calefactoras, de no menos de 150 mm dentro de la caja de conexiones.

426.23 Instalación de puntas no calefactores para equipos expuestos.

(A) Puntas no calefactoras. Las puntas no calefactoras de alimentación (puntas frías) para los elementos de resistencia deben ser identificadas para las temperaturas a las que vayan a funcionar. En las cajas de conexiones debe dejarse un tramo de punta no calefactora no inferior a 150 mm. Debe permitirse acortar las puntas no calefactoras premontadas en fábrica y montadas en sitio sobre calefactores aprobados, siempre que se conserven los rótulos especificados en la sección 426.25.

(B) Protección. Las puntas no calefactoras de alimentación de potencia deben tener un encerramiento en conduit rígido, conduit metálico intermedio, tubería eléctrica metálica u otro medio aprobado.

426.24 Conexión eléctrica.

(A) Conexiones de los elementos calefactores. Las conexiones eléctricas distintas de las hechas en fábrica entre elementos calefactores y no calefactores empotrados en mampostería, asfalto u otras superficies expuestas, se deben hacer con conectores aislados identificados para ese uso.

(B) Conexiones de los circuitos. Los empalmes y las terminaciones en los extremos de los terminales no calefactores, distintos de los hechos en los extremos de los elementos calefactores, deben ir instalados en una caja o herraje de acuerdo con las secciones 110.14 y 300.15.

426.25 Rotulado.

Todas las unidades calefactoras montadas en fábrica deben estar marcadas de forma legible, a una distancia no mayor de 75 mm de cada extremo de las puntas no calefactoras, con un símbolo de identificación permanente, el número de catálogo y su valor nominal en voltios y vatios o en voltios y amperios.

426.26 Protección contra la corrosión.

Debe permitirse instalar canalizaciones, cables armados, chaquetas de cables, cajas, accesorios, soportes y herrajes de soporte metálicos ferrosos y no ferrosos, en concreto o en contacto directo con la tierra, o en áreas expuestas a influencias corrosivas fuertes, cuando estén hechos de material adecuado para esas condiciones o estén dotados de una protección contra la corrosión identificada como adecuada para esas condiciones.

426.27 Chaqueta o malla trenzada de puesta a tierra.

Como parte de la sección calefactora de un cable, panel o unidad, se deben proporcionar medios de puesta a tierra tales como una malla trenzada de cobre, una chaqueta metálica u otro medio aprobado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

426.28 Protección contra falla a tierra de los equipos.

Se debe suministrar protección contra falla a tierra para equipos eléctricos exteriores fijos para deshielo y fusión de la nieve.

IV. CALEFACCIÓN POR IMPEDANCIA

426.30 Protección personal.

Los elementos expuestos de los sistemas de calefacción por impedancia deben estar físicamente resguardados, separados o aislados térmicamente con una chaqueta a prueba de la intemperie para proteger al personal en el área contra el contacto accidental.

426.31 Transformador de aislamiento.

Para aislar el sistema de distribución del sistema de calefacción, se debe instalar un transformador de aislamiento con un blindaje puesto a tierra entre los devanados primario y secundario.

426.32 Límites de tensión.

El devanado del secundario del transformador de aislamiento conectado a los elementos de calefacción por impedancia no debe tener una salida con tensión superior a 30 V c.a.

426.33 Corrientes inducidas.

Todos los componentes portadores de corriente se deben instalar de acuerdo con la sección 300.20.

426.34 Puesta a tierra.

Un sistema de calefacción por impedancia que opere a una tensión de más de 30V, pero máximo de 80V, se debe poner a tierra en el punto o puntos designados.

V. CALEFACCIÓN POR EFECTO KELVIN

426.40 Capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores.

Debe permitirse que la corriente que pase a través de los conductores aislados eléctricamente dentro de una cubierta ferromagnética exceda los valores de capacidad de corriente (*ampacity*) presentados en el Artículo 310, siempre que los conductores estén identificados como adecuados para ese uso.

426.41 Cajas de paso.

Cuando haya instaladas cajas de paso, deben ser accesibles sin necesidad de excavar, mediante ubicación en bóvedas adecuadas o sobre el suelo. Las cajas de paso en exteriores deben ser de construcción hermética al agua.

426.42 Un solo conductor en un encerramiento.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Las disposiciones de la Sección 300.20 no se deben aplicar a la instalación de un solo conductor en una cubierta ferromagnética (encerramiento metálico).

426.43 Protección contra la corrosión.

Debe permitirse instalar cubiertas ferromagnéticas, canalizaciones, cajas, accesorios, soportes y accesorios de soporte metálicos ferrosos o no ferrosos, en concreto, o en contacto directo con la tierra o en áreas expuestas a influencias corrosivas severas, cuando estén hechos de material adecuado para esas condiciones o dotados de una protección contra la corrosión identificada como adecuada para esas condiciones. La protección contra la corrosión debe mantener el espesor original de las paredes de la cubierta ferromagnética.

426.44 Puesta a tierra.

La cubierta ferromagnética se debe conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos en ambos extremos, y además debe permitirse conectarlo a un conductor de puesta a tierra de equipos en puntos intermedios, si así lo exige su diseño.

A los sistemas de calefacción por efecto Kelvin no se les debe aplicar las disposiciones de la sección 250.30.

NOTA INFORMATIVA Para los métodos de puesta a tierra, ver el Artículo 250.

VI. CONTROL Y PROTECCIÓN

426.50 Medios de desconexión.

(A) Desconexión. Todos los equipos eléctricos exteriores fijos para deshielo y fusión de nieve deben estar equipados con un medio para la desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra. Donde sea fácilmente accesible para el usuario, debe permitirse que el interruptor del circuito ramal o el interruptor automático de circuito sirvan como el medio de desconexión. Los medios de desconexión deben ser del tipo con indicador y deben poder ser bloqueados en la posición de abiertos (*off*).

(B) Equipo conectado con cordón y clavija. Debe permitirse utilizar como el medio de desconexión la clavija instalada en fábrica de un equipo conectado con cordón y clavija de 20 A nominales o menos y 150 V o menos a tierra.

426.51 Controladores.

(A) Controlador de temperatura con posición de apagado "*Off*". Los dispositivos interruptores controlados por temperatura que indican una posición "*off*" y que interrumpen la corriente de línea deben abrir todos los conductores no puestos a tierra cuando el dispositivo controlador esté en esa posición. No debe permitirse que estos dispositivos sirvan como el medio de desconexión, excepto si se pueden bloquear de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(B) Controlador de temperatura sin posición de apagado "*Off*". No debe requerirse que los dispositivos de distribución controlados por temperatura que no tengan posición de apagado "off" abran todos los conductores no puestos a tierra y no debe permitirse que estos dispositivos se utilicen como el medio de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Controlador remoto de temperatura. No debe requerirse que los dispositivos remotos controlados y actuados por temperatura cumplan los requisitos de la sección 426.51(A). No debe permitirse utilizar estos dispositivos como el medio de desconexión.

(D) Dispositivos de interrupción combinados. Los dispositivos de interrupción que constan de dispositivos combinados accionados por temperatura e interruptores controlados manualmente, que sirven al mismo tiempo como controladores y medio de desconexión, deben cumplir todas las siguientes condiciones

(1) Abrir directamente todos los conductores no puestos a tierra cuando han sido puestos manualmente en la posición de abierto ("*off*").

(2) Estar diseñado de modo que el circuito no se pueda energizar automáticamente si el dispositivo ha sido puesto manualmente en la posición de abierto "off".

(3) Poder ser bloqueados de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

426.54 Equipos para deshielo y fusión de nieve conectados con cordón y clavija. Los equipos para deshielo y fusión de nieve conectados con cordón y clavija deben estar certificados.

ARTÍCULO 427 EQUIPOS ELÉCTRICOS FIJOS DE CALEFACCIÓN PARA TUBERÍAS Y RECIPIENTES

I. GENERALIDADES

427.1 Alcance.

Los requisitos de este artículo se deben aplicar a sistemas de calefacción energizados eléctricamente y a la instalación de estos sistemas utilizados en tuberías, recipientes o ambos.

NOTA INFORMATIVA Para mayor información, ver ANSI/IEEE 515-2011, *Standard for the Testing, Design, Installation and Maintenance of Electrical Resistance Trace Heating for Industrial Applications;* ANSI/IEEE 844-2000, *recommended Practice for Electrical Impedance, Induction, and Skin Effect Heating of Pipelines and Vessels,* y ANSI/ NECA 202-2013, *Standard for Installing and Maintaining Industrial Heat Tracing Systems.*

427.2 Definiciones.

elemento de calefacción por resistencia (*resistance heating element*). Elemento específico separado para generar el calor que se aplica interna o externamente a la tubería o recipiente.

NOTA INFORMATIVA Ejemplos de elementos de calefacción por resistencia son los calefactores tubulares, calefactores planos, cables calefactores, cinta calefactora, y mantas calefactoras y calefactores por inmersión.

recipiente (*vessel*). Recipiente tal como un barril, tambor o tanque para contener líquidos u otros materiales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sistema de calefacción por efecto kelvin (*skin-effect heating system*). Sistema en el que se genera calor en la superficie interior de una cubierta ferromagnética unida a una tubería o recipiente, o a ambos.

NOTA INFORMATIVA Normalmente se pasa un conductor eléctricamente aislado a través de la cubierta y se conecta al otro extremo de ésta. La cubierta y el conductor aislado eléctricamente se conectan a una fuente de tensión de c.a. desde un transformador con doble devanado.

sistema de calefacción por impedancia (*impedance heating system*). Sistema en el cual el calor se genera en la pared de una tubería o un recipiente, haciendo que la corriente fluya a través de la pared de la tubería o del recipiente mediante su conexión directa a una fuente de tensión de c.a. desde un transformador con doble devanado.

sistema de calentamiento por inducción (*induction heating system*). Sistema en el cual se genera calor en la pared de una tubería o recipiente induciendo una corriente y por el efecto de histéresis en la pared de la tubería o recipiente desde una fuente externa separada de campo eléctrico de c.a.

tubería (*pipeline*). Tramo de tubos que incluyen bombas, válvulas, bridas, dispositivos de control, filtros y/o equipos similares para el transporte de fluidos.

427.3 Aplicación de otros artículos.

Los equipos eléctricos de calefacción de tuberías conectados con cordón, proyectados para un uso específico e identificados como adecuados para este uso, se deben instalar de acuerdo con el Artículo 422.

427.4 Carga continua.

El equipo eléctrico fijo de calefacción para tuberías y recipientes se debe considerar como una carga continua.

II. INSTALACIÓN

427.10 Generalidades.

Los equipos eléctricos de calefacción para tuberías y recipientes deben estar identificados como adecuados para: (1) el ambiente físico, químico y térmico y (2) instalación de acuerdo con los planos e instrucciones del fabricante.

427.11 Uso.

El equipo eléctrico de calefacción se debe instalar de modo que esté protegido contra daños físicos.

427.12 Protección térmica.

Las superficies externas de los equipos eléctricos de calefacción para tuberías y recipientes que funcionen a temperaturas superiores a 60° C (140° F), deben estar físicamente resguardadas, separadas o aisladas térmicamente para brindar protección al personal en el área contra contactos accidentales.

427.13 Identificación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

La presencia de tuberías o recipientes con calefacción eléctrica, o ambos, debe ser evidente por la colocación de señales de precaución o marcas adecuadas a intervalos no superiores a 6 m a lo largo de la tubería o recipiente y sobre o adyacentes al equipo en el sistema de tubería que requiere de mantenimiento periódico.

III. ELEMENTOS DE CALEFACCIÓN POR RESISTENCIA

427.14 Sujeción.

Los conjuntos de elementos de calefacción se deben sujetar a la superficie que está siendo calentada por medios diferentes al aislamiento térmico.

427.15 Sin contacto directo.

Cuando el elemento de calefacción no esté en contacto directo con la tubería o recipiente que está siendo calentado, se debe instalar un medio adecuado para evitar la sobretemperatura del elemento calefactor, a menos que el diseño del conjunto de calefacción sea tal que no se excedan sus límites de temperatura.

427.16 Expansión y contracción.

Los elementos y conjuntos de calefacción no se deben instalar haciendo puente sobre juntas de expansión, a menos que se hagan las previsiones para la expansión y contracción.

427.17 Habilidad de flexión

Cuando se instalen en tuberías flexibles, los elementos y conjuntos de calefacción deben tener una habilidad de flexión compatible con la de la tubería.

427.18 Puntas de alimentación de potencia.

(A) Puntas no calefactoras. Las puntas no calefactoras de alimentación de potencia (puntas frías) de los elementos de resistencia, deben ser adecuadas para las temperaturas a las que vayan a funcionar. En las cajas de conexiones debe dejarse un tramo de terminal no calefactor no inferior a 150 mm. Debe permitirse acortar los terminales no calefactores suministrados en fábrica y montados en sitio en elementos de calefacción aprobados, siempre que se conserven los rótulos indicados en la sección 427.20.

(B) Protección de las puntas de alimentación de potencia. Las puntas no calefactoras de alimentación se deben proteger donde salgan de unidades de calefacción de tuberías o recipientes calentados eléctricamente, mediante conducto metálico rígido, conducto metálico intermedio, tuberías eléctricas metálicas u otras canalizaciones identificadas como adecuadas para esa aplicación.

(C) Puntas de interconexión. Debe permitirse que las puntas no calefactoras de interconexión, que conectan diversas partes del sistema de calefacción, estén cubiertas por un aislante térmico en la misma forma que los calefactores.

427.19 Conexiones eléctricas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(A) Interconexiones no calefactoras. Las interconexiones no calefactoras, cuando deban estar bajo aislante térmico, se deben hacer con conectores aislados identificados como adecuados para ese uso.

(B) Conexiones del circuito. Los empalmes y terminaciones en el exterior del aislante térmico deben estar instalados en una caja o accesorio, de acuerdo con las secciones 110.14 y 300.15.

427.20 Rotulado.

Todas las unidades calefactoras montadas en fábrica deben estar rotuladas de forma legible, a una distancia no mayor de 75 mm de un extremo de las puntas no calefactoras, con un símbolo de identificación permanente, el número de catálogo y los valores nominales en voltios y vatios, o en voltios y amperios.

427.22 Protección contra falla a tierra de los equipos.

Para los paneles eléctricos de trazado térmico y de calefacción, se debe suministrar protección contra fallas a tierra de los equipos. Este requisito no se debe aplicar en establecimientos industriales en donde haya indicación de fallas a tierra mediante una alarma y se aplican las siguientes condiciones:

(1) Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que sólo personal calificado prestará mantenimiento a los sistemas instalados.

(2) Cuando sea necesaria una operación continua del circuito, para la operación segura de los equipos o procesos.

427.23 Cubierta conductora puesta a tierra

Los equipos eléctricos de calefacción deben estar certificados y tener una cubierta conductora puesta a tierra, que cumpla con la sección 427.23(A) o (B). La cubierta conductora debe proporcionar una trayectoria efectiva a tierra para la protección del equipo.

(A) Cables o alambres calefactores. Los cables o alambres calefactores deben tener una cubierta conductora puesta a tierra que rodee el elemento calefactor y los alambres de la barra colectora, si los hubiera, así como su aislamiento eléctrico.

(B) Paneles calefactores. Los paneles calefactores deben tener una cubierta conductora puesta a tierra sobre el elemento calefactor y su aislamiento eléctrico por el lado opuesto al que va unido a la superficie a ser calentada.

IV. CALEFACCIÓN POR IMPEDANCIA

427.25 Protección del personal

Todas las superficies externas accesibles de las tuberías o recipientes, o ambos, que están siendo calentadas, deben estar físicamente resguardadas, separadas o aisladas térmicamente (con una chaqueta a prueba de la intemperie en las instalaciones exteriores), para proteger al personal en el área contra contactos accidentales.

427.26 Transformador de aislamiento

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Para aislar el sistema de distribución del sistema de calefacción, se debe usar un transformador de doble devanado con blindaje puesto a tierra entre los devanados primario y secundario.

427.27 Límites de tensión.

El devanado secundario del transformador de aislamiento conectado a la tubería o recipiente que está siendo calentado, no debe tener una salida de tensión superior a 30 V c.a.

EXCEPCIÓN Nro. 1 En establecimientos industriales, debe permitirse que el transformador de aislamiento conectado a la tubería o al recipiente que se va a calentar tenga una tensión de salida superior a 30 V, pero no más de 80 V c.a. a tierra, cuando se aplican todas las siguientes condiciones

(1) Las condiciones de protección, mantenimiento y supervisión aseguren que sólo personal calificado tendrá acceso a los sistemas instalados.

(2) Se suministra protección contra fallas a tierra del equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 2 En establecimientos industriales, debe permitirse que el transformador de aislamiento conectado a la tubería o al recipiente que se va a calentar tenga una tensión de salida no superior a 132 V c.a. a tierra, cuando se aplican todas las siguientes condiciones

(1) Las condiciones de protección, mantenimiento y supervisión aseguren que sólo personal calificado tendrá acceso a los sistemas instalados.

(2) Se suministra protección contra fallas a tierra del equipo.

(3) La tubería o el recipiente que se va a calentar debe estar completamente encerrado en un encerramiento metálico puesto a tierra.

(4) Las conexiones del secundario del transformador con la tubería o el recipiente que se va a calentar están completamente encerradas en un encerramiento metálico o malla metálica puestos a tierra.

427.28 Corrientes inducidas.

Todos los componentes portadores de corriente se deben instalar de acuerdo con la sección 300.20.

427.29 Puesta a tierra.

La tubería, el recipiente o ambos, que van a ser calentados y que operen a más de 30 V pero máximo a 80 V, se deben poner a tierra en los puntos designados.

427.30 Dimensionamiento de los conductores del secundario.

La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores conectados al secundario del transformador debe ser como mínimo del 100 % de la carga total del calentador.

V. CALENTAMIENTO POR INDUCCIÓN

427.35 Alcance.

Esta parte trata de la instalación de los equipos de calentamiento por inducción a la frecuencia de la red, y de los accesorios para las tuberías y recipientes.

NOTA INFORMATIVA Para otras aplicaciones, ver el Artículo 665.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

427.36 Protección del personal.

Las bobinas de inducción que funcionan o puedan funcionar a tensiones superiores a 30 V c.a., deben estar alojadas en encerramientos no metálicos o metálicos divididos, en sitios separados o hechos inaccesibles, para proteger al personal que pueda estar en el área.

427.37 Corriente inducida.

Se debe evitar que las bobinas de inducción induzcan corrientes circulantes en los equipos metálicos, soportes o estructuras circundantes, mediante blindaje, separando o aislando eléctricamente las trayectorias de corriente. Las trayectorias de las corrientes parásitas se deben conectar equipotencialmente para evitar la formación de arcos.

VI. CALEFACCIÓN POR EFECTO KELVIN

427.45 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores.

Debe permitirse que la capacidad de corriente (ampacity) de un conductor aislado eléctricamente dentro de un encerramiento ferromagnético exceda los valores dados en el Artículo 310, siempre que el conductor esté identificado como adecuado para ese uso.

427.46 Cajas de paso.

Debe permitirse que las cajas de paso para jalar el conductor aislado eléctricamente en una cubierta ferromagnética estén enterradas bajo el aislamiento térmico, siempre que su posición esté indicada por marcas permanentes en la superficie de la chaqueta aislante y en los planos. Las cajas de paso instaladas en exteriores deben ser herméticas al agua.

427.47 Un solo conductor en un encerramiento.

Las disposiciones de la sección 300.20 no se deben aplicar a una instalación de un solo conductor en un encerramiento ferromagnético (encerramiento metálico).

427.48 Puesta a tierra.

La cubierta ferromagnética se debe poner a tierra en ambos extremos y además debe permitirse ponerla a tierra en puntos intermedios, si así lo exige su diseño. Para asegurar la continuidad eléctrica, el encerramiento ferromagnético se debe conectar equipotencialmente en todas sus uniones.

A la instalación de los sistemas de calefacción por efecto Kelvin no se le deben aplicar las disposiciones de la sección 250.30.

NOTA INFORMATIVA Para los métodos de puesta a tierra, ver el Artículo 250.

VII. CONTROL Y PROTECCIÓN

427.55 Medios de desconexión

(A) Interruptor o interruptor automático de circuito. Deben suministrarse medios para desconectar simultáneamente todos los equipos eléctricos fijos para calefacción de tuberías o recipientes de todos los conductores no puestos a tierra. Debe permitirse que

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

el interruptor o interruptor automático de circuito de un circuito ramal, donde sea fácilmente accesible para el usuario, sirvan como el medio de desconexión. Los medios de desconexión deben ser del tipo con indicador y deben poder ser bloqueados en la posición de abiertos (off). Los medios de desconexión deben ser instalados de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(B) Equipo conectado con cordón y clavija. Debe permitirse utilizar como el medio de desconexión la clavija instalada en fábrica de un equipo conectado con cordón y clavija de 20 A nominales o menos y de 150 V o menos.

427.56 Controles.

(A) Control de temperatura con posición de apagado "*Off*". Los dispositivos de distribución controlados por la temperatura, que indican la posición de apagado "off" e interrumpan la corriente de línea, deben abrir todos los conductores no puestos a tierra cuando el dispositivo de control esté en la posición de apagado "off". No debe permitirse que estos dispositivos sirvan como el medio de desconexión, excepto si se pueden bloquear en la posición abierta.

(B) Control de temperatura sin posición de apagado "*Off*". No debe requerirse que los dispositivos de distribución controlados por temperatura, que no tengan posición de apagado "off" abran todos los conductores no puestos a tierra, y no debe permitirse que estos dispositivos se utilicen como el medio de desconexión.

(C) Controlador remoto de temperatura. No debe requerirse que los dispositivos a control remoto accionados por temperatura cumplan los requisitos de las secciones 427.56(A) y (B). No debe permitirse utilizar estos dispositivos como el medio de desconexión.

(D) Dispositivos de distribución combinados. Los dispositivos de distribución combinados, compuestos de dispositivos accionados por temperatura e interruptores controlados manualmente, que sirvan al mismo tiempo como controladores y medio de desconexión, deben cumplir todas las condiciones siguientes

(1) Abrir todos los conductores no puestos a tierra cuando se pongan manualmente en la posición de apagado "*off*".

(2) Estar diseñados de modo que, una vez puesto el interruptor manualmente en posición de apagado "*off*" "Apagado", el circuito no se pueda energizar automáticamente.

(3) Poder ser bloqueado en la posición abierta.

427.57 Protección contra sobrecorriente.

Los equipos eléctricos de calefacción se deben considerar como protegidos contra sobrecorriente cuando se alimentan desde un circuito ramal, como se establece en las secciones 210.3 y 210.23.

ARTÍCULO 430 MOTORES, CIRCUITOS DE MOTORES Y CONTROLADORES

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

I. GENERALIDADES

430.1 Alcance

Este artículo trata sobre los motores, los conductores de los alimentadores y circuitos ramales de los motores y de su protección, sobre la protección contra sobrecargas de los motores, sobre los circuitos de control de los motores, de los controladores de los motores y de los centros de control de motores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los requisitos de instalación de los centros de control de motores se tratan en la sección 110.26(E). Los equipos de refrigeración y de aire acondicionado se tratan en el Artículo 440.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La Figura 430.1 tiene fines informativos solamente.

430.2 Definiciones

controlador *(controller)*. Para los propósitos de este artículo, un controlador es todo interruptor o dispositivo que normalmente se usa para arrancar o detener un motor, estableciendo e interrumpiendo la corriente del circuito del motor.

motores con devanados divididos (*part-winding motors*). Un motor de inducción con devanado de arranque dividido o sincrónico es un motor dispuesto para ponerse en marcha energizando primero parte de su devanado primario (armadura) y energizando posteriormente el resto del devanado en uno o más pasos. Un motor de inducción con devanado de arranque dividido estándar es un motor dispuesto de modo que inicialmente se energiza la mitad de su devanado primario y posteriormente se puede energizar la otra mitad, momento en el que las dos mitades conducen corrientes iguales. Un motocompresor con circuito hermético de refrigerante no se debe considerar como un motor de inducción con devanado de arranque dividido estándar.

equipo seccionador del sistema *(system isolation equipment).* Sistema de contactor-seccionador operado remotamente y con monitoreo redundante, empaquetado para proporcionar la función de desconexión/seccionamiento, capaz de verificar su funcionamiento desde múltiples lugares remotos por medio de interruptores con bloqueo, cada uno de los cuales se puede bloquear con candado en la posición "*off*" (abierta).

conjuntos de válvulas con activador de motor (VAM) (*valve actuator motor (VAM) Assemblies*). Conjunto manufacturado, usado para operar una válvula, que consta de un actuador de motor y otros componentes como controladores, interruptores de par motor, interruptores de fin de carrera y protección contra sobrecarga.

NOTA INFORMATIVA Los Conjuntos VAM por lo común tienen características de trabajo de corta duración y de alto par de torsión.

430.4 Motores con devanados divididos

Cuando se utilicen dispositivos separados de protección contra sobrecargas con un motor de inducción con devanado de arranque dividido estándar, cada mitad del devanado del motor debe estar protegida individualmente, de acuerdo con las secciones 430.32 y 430.37, con un dispositivo cuya corriente de disparo sea la mitad de la especificada.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cada conexión del devanado del motor debe tener protección contra cortocircuitos y contra falla a tierra en el circuito ramal, con un valor nominal no mayor a la mitad de la especificada en la sección 430.52.

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar un dispositivo de protección contra cortocircuitos y contra fallas a tierra para los dos devanados, si el dispositivo permite que el motor arranque. Cuando se utilicen fusibles de acción retardada (de elemento dual), deben tener un valor nominal que no exceda el 150 % de la corriente de plena carga del motor.

430.5 Otros Artículos

Los motores y los controladores deben cumplir también con las disposiciones aplicables de la Tabla 430.5.

Tabla 430.5 Otros artículos

Equipo/inmueble	Artículo	Sección
Equipos de refrigeración y aire acondicionado	440	
Condensadores		460.8, 460.9
Garajes comerciales; hangares de aviación; gasolineras y estaciones de servicio; plantas de almacenamiento a granel; aplicación por pulverización, procesos de inmersión y recubrimiento; lugares de anestesiado por inhalación	511, 513, 514, 515, 516, y 517 Parte IV	
Grúas y polipastos	610	
Máquinas de riego accionadas o controladas eléctricamente	675	
Ascensores, montaplatos, escaleras y pasillos mecánicos, elevadores de sillas de ruedas y elevadores para sillas de ruedas	620	
Bombas contra incendios	695	
Lugares (clasificados como) peligrosos	500–503, 505 y 506	
Maquinaria industrial	670	
Proyectores cinematográficos		540.11 y 540.20
Estudios cinematográficos, de televisión y lugares similares	530	
Resistencias y reactancias	470	
Teatros, áreas de audiencia de estudios cinematográficos y de televisión y lugares similares		520.48
Transformadores y bóvedas para transformadores	450	

430.6 Determinación de la capacidad de corriente (*ampacity*) y del valor nominal de los motores.

El calibre de los conductores que alimentan los equipos de los que trata el Artículo 430 se debe seleccionar de las Tablas de capacidad de corriente (*ampacity*) permisible, de acuerdo con la sección 310.15(B), o se debe calcular de acuerdo con la sección 310.15(C). Cuando se use cordón flexible, el calibre del conductor se debe seleccionar, de acuerdo con la sección 400.5. La capacidad de corriente (ampacity) exigida y el valor nominal de los motores, se deben determinar, como se especifica en las secciones 430.6(A), (B) y (C).

(A) Motores para aplicaciones generales. En motores para aplicaciones generales, los valores nominales de corriente se deben determinar con base en (A)(1) y (A)(2), como se indica a continuación:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Valores de las Tablas.** Para los motores diferentes a los construidos para bajas velocidades (menos de 1200 revoluciones por minuto) o altos pares, y para motores de velocidades múltiples, los valores presentados en las Tablas 430.247, 430.248, 430.249 y 430.250, se deben usar para determinar la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores o el valor nominal en amperios de los interruptores, la protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra, en lugar del valor real de corriente nominal rotulada en la placa de características del motor. Cuando un motor esté rotulado en amperios y no en caballos de potencia, se debe asumir que su potencia en caballos de potencia es la correspondiente a los valores dados en las Tablas 430.247, 430.248, 430.249 y 430.250, interpolando si fuera necesario. Los motores construidos para bajas velocidades (menos de 1200 revoluciones por minuto) o altos pares pueden tener corriente de plena carga más alta, y en los motores de velocidades múltiples la corriente de plena carga variará con la velocidad, en cuyo caso se deben usar los valores nominales de corriente de la placa de características.

Excepción Nro. 1 *Los motores de velocidades múltiples deben cumplir lo establecido en las secciones 430.22(B) y 430.52.*

Excepción Nro. 2 *Para los equipos que utilicen un motor con polos sombreados o con condensador permanente dividido para ventilador o soplador, marcado con el tipo de motor, se debe tomar la corriente de plena carga de dicho motor, marcada en la placa de características del equipo con el que se utiliza el motor del ventilador o soplador, en lugar del valor nominal en caballos de potencia, para determinar la capacidad de corriente (*ampacity*) o el valor nominal del medio de desconexión, los conductores del circuito ramal, el controlador, la protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra y la protección separada contra sobrecargas. Este valor marcado en la placa de características de los equipos no debe ser inferior al de la corriente marcada en la placa de características del motor del ventilador o soplador.*

Excepción Nro. 3 *En un artefacto certificado operado por motor, rotulado tanto con los caballos de potencia como con su corriente de plena carga, la corriente de plena carga del motor, marcada en la placa de características del artefacto, se debe usar en lugar del valor nominal en caballos de potencia de la placa de características del artefacto, para determinar la capacidad de corriente (*ampacity*) o el valor nominal del medio de desconexión, los conductores del circuito ramal, el controlador, el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra y de cualquier protección independiente contra sobrecargas.*

2) **Valores de la placa de características.** La protección independiente contra sobrecargas de un motor se debe basar en el valor nominal de corriente de la placa de características del motor.

(B) **Motores de par.** Para los motores de par, la corriente nominal debe ser la corriente de rotor bloqueado; y esta corriente de la placa de características se debe usar para determinar la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito ramal, tratada en las secciones 430.22 y 430.24, el valor nominal en amperios del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor y el valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, de acuerdo con la sección 430.52(B).

NOTA INFORMATIVA Para los controladores y medios de desconexión de los motores, véanse las Secciones 430.83(D) y 430.110.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Motores con tensión ajustable en corriente alterna. Para los motores utilizados en sistemas de accionamiento de corriente alterna, tensión ajustable y par variable, la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores o el valor nominal en amperios de los interruptores y dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, entre otros, se deben basar en la corriente máxima de funcionamiento marcada en la placa de características del motor o del control, o de ambos. Si la corriente máxima de funcionamiento no está incluida en la placa de características, el cálculo de la capacidad de corriente (*ampacity*) se debe basar en el 150 % de los valores dados en las Tablas 430.249 y 430.250.

(D) Conjuntos de válvulas activadas por motor (VAM). Para los conjuntos de válvulas activadas por motor (VAM), la corriente nominal debe ser la corriente de plena carga de la placa de características, y esta corriente se debe utilizar para determinar el máximo valor nominal o ajuste de cortocircuito y de falla a tierra del dispositivo de protección del circuito ramal del motor y la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores.

430.7 Rotulado en los motores y equipos con varios motores.

(A) Aplicaciones usuales de los motores. Un motor debe estar rotulado con la siguiente información

(1) Nombre del fabricante.

(2) Tensión nominal y corriente nominal de plena carga. Para los motores de velocidades múltiples, la corriente de plena carga para cada velocidad, excepto en los motores con polos sombreados y los motores de condensador dividido permanente, en los que los amperios se exigen únicamente para la máxima velocidad.

(3) Frecuencia nominal y número de fases, en los motores de corriente alterna.

(4) Velocidad nominal de plena carga.

(5) Aumento nominal de temperatura o clase del sistema de aislamiento y temperatura ambiente nominal.

(6) Tiempo nominal de funcionamiento. Este tiempo nominal debe ser 5, 15, 30 o 60 minutos, o continuo.

(7) Valor nominal en caballos de potencia, para los motores de 93,2 W (⅛ hp) o mayores. Para motores de velocidad múltiple de 93,2 W (⅛ hp) o mayores, el valor nominal en caballos de potencia para cada velocidad, excepto en los motores con polos sombreados y los motores de condensador dividido permanente de 93,2 W (⅛ hp) o mayores, donde la potencia nominal en caballos de potencia se exige solamente para velocidad máxima. No es necesario que en los motores de soldadores de arco se marque el valor nominal en caballos de potencia.

(8) En los motores de c.a. de 373 W (½ hp) nominales en adelante, la letra código o corriente de rotor bloqueado en amperios. En los motores polifásicos de rotor devanado, se debe omitir la letra código.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 430.7(B).

(9) La letra de diseño en los motores con diseño B, C o D.

NOTA INFORMATIVA Las definiciones de las letras de diseño de motores se encuentran en las normas ANSI/NEMA MG 1-*1993 Motors and Generators, Part I, Definitions* y ANSI/IEEE 100-1996, *Standard Dictionary of Electrical and Electronic terms*.

(10) En los motores de inducción de rotor devanado, la tensión del secundario y la corriente de plena carga

(11) En los motores sincrónicos excitados con c.c., la corriente y la tensión del campo.

(12) Devanado en los motores de corriente continua, derivación directa, derivación estabilizada, compuesta o en serie. No debe requerirse que esté marcado en los motores de c.c. de potencia nominal fraccionaria y de 175 mmo menos de diámetro.

(13) Los motores equipados con protección térmica que cumplan los requisitos de las secciones 430.32(A)(2) o (B)(2), se deben rotular con la frase "Protegido Térmicamente". Debe permitirse que los motores protegidos térmicamente de 100 W nominales o menos, que cumplan lo establecido en la sección 430.32(B)(2), usen la marca abreviada "P.T." (T.P.)

(14) Un motor que cumpla lo establecido en la sección 430.32(B)(4) debe llevar la inscripción "Protegido por impedancia". Debe permitirse que los motores protegidos por impedancia de 100 W nominales o menos, que cumplan lo establecido en la sección 430.32(B)(4), usen la marca abreviada "P.I." (Z.P.)

(15) Los motores equipados con calentadores eléctricos que evitan la condensación se deben marcar con la tensión nominal del calentador, el número de fases y la potencia nominal en vatios.

(B) Letras código de indicación para rotor bloqueado. Las letras código marcadas en las placas de características de los motores, para indicar la entrada del motor con el rotor bloqueado, deben cumplir lo establecido en la Tabla 430.7(B).

La letra código que indica la entrada del motor con rotor bloqueado, debe aparecer en un bloque individual de la placa de características, debidamente designada.

Tabla 430.7(B) Letras código de indicación para rotor bloqueado

Letra código	Kilovoltio-Amperio por caballo de potencia con el rotor bloqueado
A	0–3.14
B	3.15–3.54
C	3.55–3.99
D	4.0–4.49

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

E	4.5–4.99
F	5.0–5.59
G	5.6–6.29
H	6.3–7.09
J	7.1–7.99
K	8.0–8.99
L	9.0–9.99
M	10.0–11.19
N	11.2–12.49
P	12.5–13.99
R	14.0–15.99
S	16.0–17.99
T	18.0–19.99
U	20.0–22.39
V	22.4 en adelante

(1) **Motores de velocidades múltiples.** Los motores de velocidades múltiples deben estar marcados con la letra código que designe los kilovoltio-amperios (kVA) por caballo de potencia (hp) con el rotor bloqueado, a la máxima velocidad a la cual se puede arrancar el motor.

EXCEPCIÓN Los motores de velocidades múltiples y potencia constante deben estar rotulados con la letra código que indique el valor máximo de kilovoltio-amperios (kVA) por caballo de potencia (hp) con el rotor bloqueado.

(2) **Motores de una sola velocidad.** Los motores de una sola velocidad que arrancan conectados en estrella y funcionan conectados en delta, deben estar marcados con la letra código correspondiente a los kilovoltio-amperios (kVA) por caballo de potencia (hp) con el rotor bloqueado, para la conexión en estrella.

(3) **Motores de tensión dual.** Los motores de tensión dual que tengan distintos kilovoltio-amperios (kVA) con rotor bloqueado por caballo de potencia (hp) en las dos tensiones, deben estar marcados con la letra código correspondiente a la tensión que produzca el mayor valor de kilovoltio-amperios (kVA) por caballo de potencia (hp), con el rotor bloqueado.

(4) **Motores de 50/60 Hz.** Los motores con valor nominal de 50 y 60 Hz deben estar marcados con una letra código que indique los kilovoltio-amperios (kVA) por caballo de potencia (hp) con el rotor bloqueado, a 60 Hz.

(5) **Motores con devanado dividido.** Los motores con arranque de devanado dividido deben estar marcados con la letra código que designe los kilovoltio-amperios (kVA) por caballo de potencia (hp) con rotor bloqueado, con base en la corriente con rotor bloqueado para todo el devanado del motor.

(C) **Motores de par.** Los motores de par se designan para operación en condición estacionaria y deben estar marcados de acuerdo con la sección 430.7(A),

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

excepto para el par con rotor bloqueado que debe reemplazar la designación de potencia en caballos de potencia.

(D) Equipos con varios motores y cargas combinadas.

(1) Alambrados en fábrica. Los equipos con varios motores y cargas combinadas deben tener una placa de características visible marcada con el nombre del fabricante, su valor nominal en voltios, frecuencia, número de fases, capacidad de corriente (*ampacity*) mínima de los conductores del circuito de alimentación y el máximo valor nominal de corriente en amperios del dispositivo de protección del circuito contra cortocircuitos y fallas a tierra. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores se debe calcular según la sección 430.24, teniendo en cuenta todos los motores y las demás cargas que operarán al mismo tiempo. El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra no debe ser superior al valor calculado de acuerdo con la sección 430.53. Los equipos con varios motores que se vayan a utilizar en dos o más circuitos deben estar marcados con toda la información indicada anteriormente para cada uno de los circuitos.

(2) No alambrados en fábrica. Cuando el equipo no haya sido alambrado en fábrica y las placas de características individuales de los motores y otras cargas estén visibles después del montaje de los equipos, debe permitirse que las placas de características de cada motor y equipo sirvan como los rótulos exigidos.

430.8 Rotulado en los controladores.

Un controlador debe estar rotulado con el nombre o identificación del fabricante, la tensión, el valor nominal de corriente o los caballos de potencia, el valor nominal de corriente de cortocircuito, y todos los demás datos necesarios para indicar correctamente las aplicaciones para las cuales es adecuado.

Excepción Nro. 1 No debe requerirse la corriente nominal de cortocircuito para controladores que se aplican de acuerdo con la sección 430.81(A) o (B).

Excepción Nro. 2 No debe requerirse que la corriente nominal de cortocircuito esté rotulada en el controlador cuando dicho valor ya esté rotulado en otra parte del ensamble.

Excepción Nro. 3 No debe requerirse que la corriente nominal de cortocircuito esté rotulada en el controlador cuando el conjunto en el cual está instalado está rotulado con la corriente nominal de cortocircuito.

Excepción Nro. 4 No debe requerirse la corriente nominal de cortocircuito para controladores con valor nominal de menos de 1492 W (2 hp) a 300 V o menos y certificados exclusivamente para circuitos ramales de propósito general.

Un controlador que incluya un dispositivo de protección contra sobrecarga de los motores, adecuado para aplicaciones de motores en grupo, debe estar marcado con la protección contra sobrecarga de los motores y la máxima protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal para dichas aplicaciones.

Los controladores combinados que utilicen interruptores automáticos de circuito ajustables de disparo instantáneo deben estar rotulados claramente indicando el valor de ajuste en amperios, del elemento de disparo ajustable.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cuando un controlador esté incorporado a un motor, formando parte integral del mismo o de un grupo motogenerador, no debe requerirse que el controlador esté rotulado individualmente si los datos necesarios están en la placa de características del equipo. Para controladores que formen parte integral de equipos que estén aprobados como una sola unidad, debe permitirse el rotulado anteriormente mencionado en la placa de características del equipo.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 110.10 con respecto a la información sobre la impedancia del circuito y otras características.

430.9 Terminales.

(A) Marcas. Los terminales de los motores y controladores deben estar adecuadamente marcados o coloreados cuando sea necesario para indicar las conexiones adecuadas.

(B) Conductores. Los controladores de los motores y los terminales de los dispositivos del circuito de control se deben conectar con conductores de cobre, excepto si están identificados para su uso con un conductor diferente.

(C) Requisitos de par de apriete. Los dispositivos de los circuitos de control con terminales de presión tipo tornillo que se utilicen con conductores de cobre de sección transversal 2,08mm^2 (14 AWG) o menores, deben apretarse a un mínimo de 0,8 N.m, excepto si están identificados para otro valor de par de apriete.

430.10 Espacio para el alambrado en los encerramientos.

(A) Generalidades. Los encerramientos para los controladores y los medios de desconexión de motores no se deben utilizar como cajas de conexiones, canales auxiliares o canalizaciones para los conductores que se alimentan a través de o que se deriven hacia otros aparatos, a menos que se utilicen diseños que proporcionen el espacio adecuado para ese uso.

NOTA INFORMATIVA Para los encerramientos de interruptores y dispositivos de protección contra sobrecorriente, ver la sección 312.8.

(B) Espacio de curvatura del alambrado en encerramientos. El espacio mínimo de curvatura del alambrado dentro de los encerramientos para los controladores de motores debe cumplir lo establecido en la Tabla 430.10(B) donde se mide en línea recta desde el extremo de la lengüeta o conector del alambre (en la dirección en que el alambre sale del terminal) hasta la pared o barrera. Cuando se utilice otra terminación alternativa del alambrado en lugar de la suministrada por el fabricante del controlador, debe ser de un tipo identificado por el fabricante para su uso con el controlador y no debe reducir el espacio mínimo de curvatura de los cables.

Tabla 430.10(B) Espacio mínimo de curvatura del alambrado en los terminales en los encerramientos de los controladores de motores

Calibre del cable (AWG o kcmil)	Cables por terminal*	
	1	2

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	mm	pulg.	mm	pulg.
10 y menos	No especificado		—	—
8–6	38	1½	—	—
4–3	50	2	—	—
2	65	2½	—	—
1	75	3	—	—
1/0	125	5	125	5
2/0	150	6	150	6
3/0–4/0	175	7	175	7
250	200	8	200	8
300	250	10	250	10
350–500	300	12	300	12
600–700	350	14	400	16
750–900	450	18	475	19
* Cuando esté previsto que haya tres o más cables por terminal, el espacio mínimo de curvatura del alambrado debe cumplir los requisitos del Artículo 31				

430.11 Protección contra líquidos

Se deben proporcionar guardas de protección o encerramientos adecuados para proteger las partes portadoras de corriente expuestas de los motores y el aislamiento de las puntas de los motores, cuando se instalen directamente bajo equipos o en otros lugares en donde es posible que ocurran salpicaduras o aspersión de aceite, agua u otros líquidos, a no ser que el motor esté diseñado para las condiciones existentes.

430.12 Cajas para terminales de motores

A) **Material.** Cuando los motores estén dotados de cajas para los terminales, éstas deben ser metálicas y su construcción debe ser sólida (bien construida).

EXCEPCIÓN En lugares que no sean (clasificados como) peligrosos, debe permitirse utilizar cajas no metálicas, sólidas e incombustibles, siempre que estén equipadas en su interior de un medio interno para puesta a tierra entre la estructura del motor y la conexión de puesta tierra de equipos.

B) **Dimensiones y espacio-cable con cable.** Cuando estas cajas de terminales contengan conexiones entre conductores, deben tener las dimensiones y el volumen útil mínimos establecidos en la Tabla 430.12(B).

Tabla 430.12(B) Cajas de terminales. Conexiones cable con cable

Motores de 275 mm (11 pulgadas) de diámetro o menos				
Caballos de potencia	Dimensión mínima de la abertura		Volumen útil de la cubierta mínimo	
	Mm	pulg.	cm^3	$pulg.^3$
Menor o igual a1[a]	41	1⅝	170	10,5
1½, 2, y 3 [b]	45	1¾	275	16,8
5 y 7½	50	2	365	22,4
10 y 15	65	2½	595	36,4

Motores de 275 mm (11 pulgadas) de diámetro. Motores de corriente alterna			
Corriente máxima de plena carga para motores	Dimensión mínima de la abertura de la cubierta de la caja de	Volumen útil mínimo	Potencia trifásica típica máxima en caballos de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

trifásicos con máximo 12 Puntas (Amperios)	terminales				potencia	
	Mm	pulg.	cm^3	$pulg.^3$	230 V	460 V
45	65	2,5	595	36.4	15	30
70	84	3,3	1,265	77	25	50
110	100	4,0	2,295	140	40	75
160	125	5,0	4,135	252	60	125
250	150	6,0	7,38	450	100	200
400	175	7,0	13,775	840	150	300
600	200	8,0	25,255	1540	250	500

Motores de corriente continua				
Corriente máxima de plena carga para motores trifásicos con máximo 6 Puntas (Amperios)	Dimensiones mínimas de la caja de terminales		Volumen útil mínimo	
	mm	pulg.	cm^3	$pulg.^3$
68	65	2,5	425	26
105	84	3,3	900	55
165	100	4,0	1,64	100
240	125	5,0	2,95	180
375	150	6,0	5,41	330
600	175	7,0	9,84	600
900	200	8,0	18,04	1,1

NOTA Debe permitirse no tener en cuenta las puntas auxiliares para elementos tales como frenos, termostatos, calentadores de ambiente, campos de excitación, si su área portadora de corriente no excede el 25 % del área portadora de corriente de las puntas de fuerza de la máquina.

[a] Para motores de 746 W (1 hp) nominal y menores, con la caja de los terminales parcial o totalmente integrada con la carcasa o escudo final del motor, el volumen mínimo útil de la caja de terminales no debe ser inferior a 18.0 cm^3 por cada conexión cable con cable. No se especifica la dimensión mínima de la abertura de la cubierta.

[b] Para los motores de 1119 W (1½ hp), 1492 W (2 hp) y 2238 W (3 hp) nominales, con la caja de los terminales parcial o totalmente integrada en la carcasa o escudo final del motor, el volumen mínimo útil de la caja de terminales no debe ser inferior a 23.0 cm3 por cada conexión cable con cable. No se especifica la dimensión mínima de la abertura de la cubierta.

(C) Dimensiones y espacio Conexiones con terminales fijos. Cuando las cajas de los terminales contienen terminales de motores montados rígidamente, la caja de los terminales debe ser de un tamaño suficiente para proporcionar el espacio y el volumen útiles mínimos para los terminales de acuerdo con las Tablas 430.12(C)(1) y 430.12(C)(2).

Tabla 430.12(C)(1) Separación para los terminales. Terminales fijos

Tensión nominal en V	Separación mínima			
	Entre los terminales de línea		Entre los terminales de línea y otras partes metálicas sin aislar	
	Mm	pulg.	mm	pulg.
250 o menos	6	¼	6	¼

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

De 251 V a 1000 V	10	⅜	10	⅜

Tabla 430.12(C)(2) Volúmenes útiles. Terminales fijos

Calibre del conductor de alimentación de fuerza (AWG)	Volumen útil mínimo por cada conductor de alimentación	
	cm^3	$pulg.^3$
14	16	1
12 y 10	20	1¼
8 y 6	37	2¼

(D) Cables de gran calibre o conexiones de fábrica. Para los motores de gran potencia nominal, con un gran número de puntas o cables de gran calibre, o cuando los motores están instalados como parte de un equipo alambrado en fábrica, sin que se requieran conexiones adicionales en la caja de terminales del motor durante la instalación del equipo, la caja de terminales debe ser de tamaño suficiente (según lo establecido en este código) para hacer las conexiones, pero no se consideran aplicables las anteriores disposiciones de volumen para esas cajas.

(E) Conexiones de puesta a tierra de equipos. En las cajas de terminales de motores para conexiones cable con cable o conexiones de terminales fijos, debe haber instalado un medio de conexión para la terminación del conductor de puesta a tierra de equipos, de acuerdo con la sección 250.8. Debe permitirse que dicha conexión esté ubicada tanto por dentro como por fuera de la caja de terminales del motor.

EXCEPCIÓN Cuando un motor esté instalado formando parte de un equipo alambrado en fábrica que sea necesario poner a tierra, sin que se requieran conexiones adicionales en la caja de terminales del motor durante la instalación del equipo, no debe requerirse un medio separado para la puesta a tierra del motor en la caja de terminales del motor.

430.13 Pasacables.

En donde los conductores pasen a través de una abertura de un encerramiento, caja de conduit o barrera, se debe utilizar un pasacables para proteger los conductores de los bordes cortantes de la abertura. La superficie del pasacables que pueda estar en contacto con los conductores debe ser lisa y redondeada. Si se utilizan pasacables en lugares donde pueda haber aceite, grasa u otros contaminantes, deben ser de material que no resulte deteriorado por los mismos.

NOTA INFORMATIVA En cuanto a los conductores expuestos a agentes deteriorantes, ver la sección 310.10(G).

430.14 Ubicación de los motores.

(A) Ventilación y mantenimiento. Los motores deben estar ubicados de modo que tengan ventilación adecuada y que el mantenimiento, como por ejemplo la lubricación de los rodamientos y el cambio de escobillas, puedan ser realizados fácilmente.

EXCEPCIÓN No debe requerirse ventilación para motores del tipo sumergible.

(B) Motores abiertos. Los motores abiertos que tengan conmutadores o anillos colectores deben estar ubicados o protegidos de modo que las chispas no puedan alcanzar a los materiales combustibles cercanos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

EXCEPCIÓN Debe permitirse la instalación de estos motores sobre pisos o soportes de madera.

430.16 Exposición a la acumulación de polvo

En los lugares donde se pueda acumular polvo o material transportado por el aire, sobre los motores o dentro de ellos, en cantidades que puedan interferir gravemente con la ventilación o refrigeración de los estos y, por consiguiente, dar lugar a temperaturas peligrosas, se deben utilizar tipos adecuados de motores encerrados que no se sobrecalienten en las condiciones de uso previstas.

NOTA INFORMATIVA 1 En condiciones especialmente extremas, se puede requerir el uso de motores encerrados y ventilados a través de tuberías o encerramiento en cuartos separados herméticos al polvo, debidamente ventilados desde una fuente de aire limpia.

NOTA INFORMATIVA 2 Para requerimientos de motores expuestos a polvos combustibles o material volátil fácilmente ignitible revisar las secciones 502.125 (Clase II, división 1 y 2) y 503.125 (Clase III, División 1 y 2).

NOTA INFORMATIVA 3 Para clasificación de áreas revisar las secciones 500.5(c) (áreas clase II), 500.5(D) (áreas clase III), y 506.20(Zona 20, 21 y 22).

430.17 Motor de valor nominal más alto o más bajo.

Para establecer el cumplimiento con las secciones 430.24, 430.53(B) y 430.53(C), el motor de valor nominal más alto o del más bajo se debe basar en la corriente nominal de plena carga, seleccionada, a partir de las Tablas 430.247, 430.248, 430.249 y 430.250.

430.18 Tensión nominal de sistemas rectificadores

Para determinar la tensión de un sistema derivado rectificador, se debe tomar el valor nominal de la tensión de c.a. que está siendo rectificado.

EXCEPCIÓN La tensión nominal de c.c. del rectificador se debe utilizar si ésta excede al valor pico de la tensión de c.a. que está siendo rectificada.

II. CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE MOTORES

430.21 Generalidades. En la Parte II se especifica la capacidad de corriente de los conductores que son capaces de conducir la corriente del motor sin sobrecalentarse en las condiciones especificadas.

Las disposiciones de la Parte II no se deben aplicar a circuitos de motores de más de 600 V nominales.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más de 1000 V nominales, ver Parte XI.

Las disposiciones de los Artículos 250, 300 y 310 no se deben aplicar a los conductores que formen parte integral de equipos, tales como motores, controladores de motores, centros de control de motores u otros equipos de control ensamblados en fábrica.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver secciones 110.14(C) y 430.9(B) sobre requisitos para terminales de dispositivos de equipos.

430.22 Motor único. Los conductores que alimenten un solo motor que se use en una aplicación de servicio continuo, deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

menor del 125 % del valor nominal de corriente de plena carga del motor, como se determina en la sección 430.6(A)(1), o no menor que la especificada en la sección 430.22(A) hasta (G).

(A) Motor de corriente continua alimentado mediante rectificador. Para motores de corriente continua que funcionan con una fuente de energía rectificada, la capacidad de corriente (*ampacity*) del conductor en la entrada del rectificador no debe ser inferior al 125 % de la corriente nominal de entrada al rectificador. Para motores de c.c que operan desde una fuente de alimentación monofásica rectificada, los conductores entre los terminales de alambrado de campo de salida del rectificador y el motor deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior a los siguientes porcentajes del valor nominal de corriente de plena carga del motor

(1) El 190 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de media onda.

(2) El 150 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de onda completa.

(B) Motor con velocidades múltiples. Para un motor con velocidades múltiples, la selección de los conductores del circuito ramal en el lado de línea del controlador debe estar basada en la mayor de las corrientes nominales de plena carga indicada en la placa de características del motor. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito ramal entre el controlador y el motor no debe ser inferior al 125 % de la corriente nominal del devanado o devanados a(l) el(los) que energiza(n) los conductores.

(C) Motor con arranque en estrella y funcionamiento en delta. Para motores conectados con arranque en estrella y funcionamiento en delta, la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito ramal del lado de línea del controlador no debe ser inferior al 125 % de la corriente de plena carga del motor, tal como lo determina la sección 430.6(A)(1). La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores entre el controlador y el motor no debe ser inferior al 72 % del valor nominal de la corriente de plena carga del motor, tal como lo determina la sección 430.6(A)(1).

NOTA INFORMATIVA Los conductores individuales del circuito de motor de un motor con arranque en estrella y funcionamiento en delta transportan el 58 % del valor nominal de la corriente de carga. El multiplicador del 72 % se obtiene multiplicando el 58 % por 1,25.

(D) Motor con devanado dividido. Para motores conectados con devanado dividido, la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito ramal del lado de línea del controlador no debe ser inferior al 125 % de la corriente de plena carga del motor, tal como lo determina la sección 430.6(A)(1). La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores entre el controlador y el motor no debe ser inferior al 62,5 % del valor nominal de la corriente de plena carga del motor, tal como lo determina la sección 430.6(A)(1).

NOTA INFORMATIVA El multiplicador del 62,5 % se obtiene multiplicando el 50 % por 1,25.

(E) Servicio no continuo. Los conductores para un motor usado en aplicaciones de corta duración, intermitentes, periódicas o variables deben tener capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior al porcentaje del valor nominal de corriente de la placa de características del motor, mostrada en la Tabla 430.22(E),

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 430.22(E) Servicio por ciclo de trabajo

Clasificación del servicio	Porcentajes de valor nominal de corriente de las placas de características			
	Motor especificado para 5 min	Motor especificado para 15 min	Motor especificado para 30 y 60 min	Motor especificado para funcionamiento continuo
Servicio de corta duración operación de válvulas, rodillos para elevación o descenso, entre otros	110	120	150	—
Servicio intermitente Elevadores de pasajeros y de carga de cabezales de herramientas, bombas, puentes levadizos, plataformas giratorias, entre otros (para soldadores de arco, ver sección 630.11)	85	85	90	140
Servicio periódico rodillos, máquinas de manipulación de minerales y carbón, entre otros	85	90	95	140
Servicio variable	110	120	150	200

NOTA Cualquier aplicación de un motor debe ser considerada como de ciclo continuo, a menos que la naturaleza de los aparatos que accione sea tal que el motor no operará continuamente con carga bajo cualquier condición de uso.

(F) Encerramiento terminal separado. Los conductores entre un motor estacionario especificado para 746 W (1 hp) o menos y el encerramiento terminal separado permitido en 430.245(B) podrán ser de sección transversal entre 0,82 mm^2 (18AWG) y 2,08 mm^2 (14AWG), siempre que cuenten con una capacidad de corriente (*ampacity*), según lo especificado en 430.22.

(G) Conductores para motores pequeños. Los conductores para motores pequeños no deben ser de sección transversal inferior a 2,08 mm^2 (14 AWG) a menos que se permita lo contrario en la sección 430.22(G)(1) o (G)(2).

(1) **Cobre calibre 18 AWG.** Se deben permitir los conductores de cobre individuales de sección transversal 0,82 mm^2 (18 AWG) cuando se instalen en un gabinete o encerramiento, los conductores de cobre que son parte de un conjunto de cables enchaquetados multiconductores, o los conductores de cobre en un cordón flexible, bajo cualquiera de las siguientes series de condiciones

(1) El circuito alimenta un motor con un valor nominal de corriente de plena carga, según lo determinado en la sección 430.6(A)(1), mayor a 3.5 A, y menor o igual a 5 A, y se cumplen todas las siguientes condiciones

a. El circuito está protegido de acuerdo con lo establecido en la sección 430.52.

b. El circuito cuenta con máxima protección contra sobrecarga de Clase 10 ó de Clase 10 A, de acuerdo con lo descripto en la sección 430.32.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

c. La protección contra sobrecorriente es suministrada, de acuerdo con lo establecido en la sección 240.4(D)(1)(2).

(2) El circuito alimenta un motor con un valor nominal de corriente de plena carga, según lo determinado en la sección 430.6(A)(1), de 3.5A o menos, y se cumplen todas las siguientes condiciones

a. El circuito está protegido, de acuerdo con lo establecido en la sección 430.52.

b. El circuito cuenta con máxima protección contra sobrecarga de Clase 20, de acuerdo con lo descripto en la sección 430.32.

c. La protección contra sobrecorriente se brinda de acuerdo con lo establecido en la sección 240.4(D)(1)(2).

(2) **Cobre calibre 16 AWG.** Se deben permitir los conductores de cobre individuales de sección transversal 1,31 mm^2 (16 AWG) cuando se instalen en un gabinete o encerramiento, los conductores de cobre que son parte de un conjunto de cables enchaquetados multiconductores, o los conductores de cobre en un cordón flexible, bajo cualquiera de las siguientes series de condiciones

(1) El circuito alimenta un motor con un valor nominal de corriente de plena carga, según lo determinado en la sección 430.6(A)(1), mayor a 5.5A, y menor o igual a 8A, y se cumplen todas las siguientes condiciones

a. El circuito está protegido de acuerdo con lo establecido en la sección 430.52.

b. El circuito cuenta con máxima protección contra sobrecarga de Clase 10 o de Clase 10A, de acuerdo con lo descrito en la sección 430.32.

c. Se suministra la protección contra sobrecorriente, de acuerdo con lo establecido en la sección 240.4(D)(2)(2).

(2) El circuito alimenta un motor con un valor nominal de corriente de plena carga, según lo determinado en la sección 430.6(A)(1), de 5.5A o menos, y se cumplen todas las siguientes condiciones

a. El circuito está protegido, de acuerdo con lo establecido en la sección 430.52.

b. El circuito cuenta con máxima protección contra sobrecarga de Clase 20, de acuerdo con lo descrito en la sección 430.32.

c. Se suministra la protección contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en la sección 240.4(D)(2)(2).

430.23 Secundario de rotor devanado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) **Servicio continuo.** Para servicio continuo, los conductores que conectan el secundario de un motor de corriente alterna de rotor devanado con su controlador, deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior al 125 % de la corriente de plena carga del secundario del motor.

(B) **Servicio no continuo.** Para servicio diferente del continuo, estos conductores deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*), en porcentaje de la corriente de plena carga del secundario, no inferior a la especificada en la Tabla 430.22(E).

(C) **Resistencia separada del controlador.** Cuando la resistencia del secundario esté separada del controlador, la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores entre el controlador y la resistencia no debe ser inferior a la indicada en la Tabla 430.23(C).

Tabla 430.23(C) Conductor del secundario

Clasificación de servicio de la resistencia	Capacidad de corriente (ampacity) del conductor en porcentaje de la corriente de plena carga del secundario
Arranque ligero	35
Arranque pesado	45
Arranque extrapesado	55
Ligero intermitente	65
Medio intermitente	75
Pesado intermitente	85
Continuo	110

430.24 Varios motores o un(os) motor(es) y otra(s) carga(s).

Los conductores que alimentan varios motores o un(os) motor(es) y otra(s) carga(s) deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no menor a la suma de cada uno de los siguientes

(1) 125 % de la corriente nominal de plena carga del motor con el valor nominal más alto, tal como se determina en la sección 430.6(A).

(2) La suma de las corrientes nominales de plena carga de todos los otros motores del grupo, tal como se determina en la sección 430.6(A).

(3) 100 % de las cargas no continuas que no son motores.

(4) 125 % de las cargas continuas que no son motores.

NOTA INFORMATIVA Ver el Anexo D, ejemplo Nro. D8.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando uno o más de los motores del grupo se utilicen para servicio de corta duración, intermitente, periódico o variable, el valor nominal en amperios de dichos motores a utilizar en la suma se debe determinar de acuerdo con la sección 430.22(E). Para el motor de valor nominal más alto, en la suma se debe utilizar el mayor de los dos valores siguientes valor nominal de corriente en amperios de la sección 430.22(E) o la corriente más alta de plena carga en servicio continuo del motor multiplicada por 1.25.

*EXCEPCIÓN Nro.2 La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores que alimentan equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente, operados con motor, debe cumplir lo establecido en la sección 424.3(B).*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

*EXCEPCIÓN Nro.3 Cuando los circuitos estén enclavados de modo que impidan el funcionamiento simultáneo de determinados motores y otras cargas, debe permitirse que la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores se base en la suma de las corrientes de los motores y de las otras cargas que van a funcionar simultáneamente, y que den como resultado la mayor corriente total.*

430.25 Equipos de varios motores y de cargas combinadas.

La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores que alimentan equipos de varios motores y de cargas combinadas, no debe ser inferior a la capacidad de corriente (*ampacity*) mínima del circuito rotulada en el equipo, de acuerdo con la sección 430.7(D). Cuando el equipo no es alambrado en fábrica y las placas individuales de características queden visibles de acuerdo con la sección 430.7(D)(2), la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores se debe determinar de acuerdo con la sección 430.24.

430.26 Factor de demanda del alimentador.

Cuando se reduzca el calentamiento de los conductores como resultado de la operación en servicio intermitente o porque no todos los motores funcionan al mismo tiempo, la autoridad competente puede otorgar permiso para que los conductores del alimentador tengan una capacidad de corriente (*ampacity*) inferior a la especificada en la sección 430.24, siempre que los conductores tengan una capacidad de corriente (*ampacity*) suficiente para la carga máxima determinada de acuerdo con el tamaño y número de los motores alimentados y con las características de sus cargas y ciclos de servicio.

NOTA INFORMATIVA Los factores de demanda determinados en el diseño de instalaciones nuevas, a menudo se pueden validar comparando con la experiencia histórica real en instalaciones similares. Con respecto a la información sobre el cálculo de las cargas y el factor de demanda, consulte las normas ANSI/IEEE Std. 141, *IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants,* y ANSI/IEEE Std. 241, *Recommended Practice for Electric Systems in Commercial Buildings.*

430.27 Condensadores con motores.

Cuando se instalen condensadores en los circuitos de los motores, los conductores deben cumplir lo establecido en las secciones 460.8 y 460.9.

430.28 Derivaciones del alimentador.

Los conductores de derivación del alimentador deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no inferior a la exigida en la Parte II, deben terminar en un dispositivo de protección del circuito ramal y además deben cumplir uno de los siguientes requisitos

(1) Estar dentro de un controlador encerrado o en una canalización, no tener más de 3,0 m de longitud y, para su instalación en sitio, estar protegidos en el lado de línea del conductor de derivación por un dispositivo contra sobrecorriente cuyo valor nominal o ajuste no exceda el 1000 % de la capacidad de corriente (*ampacity*) del conductor de derivación.

(2) Tener una capacidad de corriente (*ampacity*) como mínimo de un tercio de la de los conductores del alimentador, estar adecuadamente protegidos contra daños físicos o encerrados dentro de una canalización y no tener más de 7.5 m de longitud.

(3) Tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior a la de los conductores del alimentador.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

EXCEPCIÓN Derivaciones del alimentador de más de 7,5 m de longitud. En plantas industriales con naves de gran altura [de más de 11 m de altura de las paredes] y cuando las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que sólo personas calificadas darán mantenimiento a la instalación, debe permitirse que los conductores derivados del alimentador tengan como máximo 7,5 m de longitud medidos horizontalmente y como máximo 30,0 m de longitud total, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) *La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores de derivación no es inferior a 1/3 de la de los conductores del alimentador.*

(2) *Los conductores de derivación terminen en un solo interruptor de circuito o un solo conjunto de fusibles que cumplan con (1) con la Parte IV, cuando los conductores del lado de la carga sean un circuito ramal, o (2) con la Parte V, cuando los conductores del lado de la carga sean un alimentador.*

(3) *Los conductores de derivación estén protegidos adecuadamente contra daños físicos y están instalados en canalizaciones.*

(4) *Los conductores de derivación sean continuos de un extremo a otro y no tengan empalmes.*

(5) *Los conductores de derivación sean de cobre de sección transversal 13,29 mm2 (6 AWG) o de aluminio de sección transversal 21,14 mm2 (4 AWG) o mayor.*

(6) *Los conductores de derivación no atraviesen paredes, pisos o cielo rasos.*

(7) *Las derivaciones no estén hechas a menos de 9.0 m del piso.*

430.29 Motores de corriente continua de tensión constante. Resistencias de potencia.

Los conductores que conectan el controlador de un motor a resistencias de potencia utilizadas para aceleración y frenado dinámico, montadas por separado en el circuito de la armadura, deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior al valor calculado a partir de la Tabla 430.29 usando la corriente de plena carga del motor. Si se utiliza una resistencia de armadura en derivación (*shunt*), la capacidad de corriente (*ampacity*) del conductor de la resistencia de potencia de aceleración se debe calcular con base en el total de la corriente de plena carga del motor y de la corriente de la resistencia de armadura en derivación.

Los conductores de la resistencia de armadura en derivación deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior a la calculada a partir de la Tabla 430.29, usando la corriente nominal de la resistencia en derivación como corriente de plena carga.

Tabla 430.29 Factores de valor nominal del conductor para resistencias de potencia

Tiempo en segundos		Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores en porcentaje de la corriente de plena carga
Encendido (On)	Apagado (Off)	
5	75	35
10	70	45
15	75	55
15	45	65
15	30	75
15	15	85
Servicio continuo		110

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

III. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA DE LOS MOTORES Y DE LOS CIRCUITOS RAMALES

430.31 Generalidades.

En la Parte III se especifican los dispositivos de protección contra sobrecarga proyectados para proteger los motores, aparatos de control de motores y conductores de los circuitos ramales de motores, contra el calentamiento excesivo debido a las sobrecargas del motor y a las fallas al arrancar.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver Anexo informativo D, ejemplo nro. D8.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la definición de sobrecarga en el Artículo 100.

Estas disposiciones no exigirán protección contra sobrecarga cuando una pérdida de potencia pudiera causar un riesgo, como en el caso de las bombas contra incendios.

NOTA INFORMATIVA Para la protección de los conductores de alimentación de las bombas contra incendios, ver la sección 695.6.

Las disposiciones de la Parte III no se deben aplicar a los circuitos de motores de más de 1000 V nominales.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para una tensión superior a los 1000 V nominales, ver la Parte XI.

430.32 Motores de servicio continuo

(A) De más de 1 caballo de potencia. Todos los motores de servicio continuo de más de 746 W (1 hp) nominal deben estar protegidos contra sobrecargas por uno de los medios indicados en las secciones 430.32(A)(1) hasta (A)(4), como se indica a continuación

(1) Dispositivo separado de protección contra sobrecarga. Un dispositivo separado de protección contra sobrecarga que sea sensible a la corriente del motor. Este dispositivo se debe seleccionar para que se dispare o debe tener valor nominal no superior al siguiente porcentaje del valor nominal de corriente de plena carga, de la placa de características del motor

Motores con un factor de servicio rotulado de 1,15 ó más	125 %
Motores con un aumento de temperatura rotulado de 40 °C ó menos	125 %
Todos los demás motores	115 %

Debe permitirse modificar estos valores tal como lo establece la sección 430.32(C). En los motores de velocidades múltiples, se debe considerar por separado la conexión de cada devanado.

Cuando un dispositivo separado de protección contra sobrecarga de un motor esté conectado de modo que no conduzca la corriente total indicada en la placa de características del motor, como en el caso de un motor con arranque en estrella delta, en el equipo debe estar claramente marcado el porcentaje de la corriente de la placa de características que se aplica a la selección o ajuste del dispositivo contra sobrecarga, o lo deberá tener en cuenta la tabla de selección dada por el fabricante.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Cuando haya instalados condensadores en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor, para la corrección del factor de potencia, ver la sección 460.9.

(2) **Protector térmico.** Un protector térmico integrado con el motor, aprobado para su uso con el motor que protege, con el fin de evitar el sobrecalentamiento peligroso del motor debido a la sobrecarga y a las fallas al arrancar. La corriente máxima de disparo en un motor protegido térmicamente no debe superar los siguientes porcentajes de la corriente de plena carga del motor, presentados en las Tablas 430.248, 430.249 y 430.250

Si el dispositivo de interrupción de corriente del motor está separado de él y su circuito de control es operado por un dispositivo protector integrado en el motor, debe estar dispuesto de manera que al abrirse el circuito de control, resulte en una interrupción de la corriente del motor.

Corriente de plena carga del motor de 9A o menos	170 %
Corriente de plena carga del motor entre 9.1A y 20A inclusive	156 %
Corriente de plena carga del motor mayor a 20A	140 %

(3) **Integrado al motor.** Debe permitirse instalar un dispositivo de protección integrado al motor que lo proteja contra los daños debidos a las fallas al arrancar, si el motor forma parte de un conjunto aprobado que normalmente no somete al motor a sobrecargas.

(4) **De más de 1500 caballos de potencia.** Para motores de más de 1119 kW (1500 hp), un dispositivo de protección con detectores de temperatura incorporados en el motor que cause la interrupción del paso de corriente cuando el motor alcance un aumento de la temperatura por encima del marcado en la placa de características, para una temperatura ambiente de 40° C.

B) **De 1 caballo de potencia o menos con arranque automático.** Un motor de 1 caballo de potencia o menos con arranque automático debe estar protegido contra sobrecarga por uno de los siguientes medios:

(1) **Dispositivo separado de protección contra sobrecarga.** Por un dispositivo separado de protección contra sobrecarga que cumpla con los requisitos de la sección 430.32(A)(1).

En los motores de velocidades múltiples se debe considerar por separado la conexión de cada devanado. Debe permitirse modificar estos valores de acuerdo con lo establecido en la sección 430.32(C).

(2) **Protector térmico.** Un protector térmico integrado con el motor, aprobado para su uso con el motor que protege, con el fin de evitar el sobrecalentamiento peligroso debido a la sobrecarga y a las fallas al arrancar. Cuando el dispositivo de interrupción de corriente del motor esté separado de él y su circuito de control esté operado por un dispositivo protector integrado en el motor, debe estar dispuesto de manera que, al abrirse el circuito de control, resulte en una interrupción de la corriente del motor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) **Integrado al motor.** Debe permitirse instalar un dispositivo de protección integrado con un motor, que lo proteja contra los daños debidos a las fallas al arrancar: (1) si el motor forma parte de un conjunto aprobado que normalmente no se somete al motor a sobrecargas, o (2) si el conjunto está equipado también con otros controles de seguridad (como los controles de combustión de seguridad de un quemador doméstico de combustible) que protejan al motor contra los daños debidos a las fallas al arrancar. Cuando el conjunto cuente con controles de seguridad que protejan al motor, esto se debe indicar en la placa de características del conjunto, que debe quedar visible después de la instalación.

(4) **Protegido por impedancia.** Si la impedancia de los devanados del motor es suficiente para evitar el sobrecalentamiento debido a las fallas al arrancar, debe permitirse que el motor esté protegido como lo especifica la sección 430.32(D)(2)(a) para los motores con arranque manual, si el motor forma parte de un conjunto aprobado en el cual el motor se autolimita de modo que no se llegue a sobrecalentar peligrosamente.

NOTA INFORMATIVA Muchos motores de corriente alterna de menos de 37,3 W (1/20 hp), como los motores de relojes, motores en serie, entre otros y también otros más grandes, como los de par, entran en esta clasificación. En la misma, no entran los motores de fase dividida con interruptores automáticos de circuito que desconectan los devanados de arranque.

C) Selección del dispositivo de protección contra sobrecarga. Cuando el elemento detector o el ajuste o el dimensionamiento del dispositivo de protección contra sobrecarga seleccionado, de acuerdo con las secciones 430.32(A)(1) y 430.32(B)(1) no son suficientes para arrancar el motor o llevar la carga, debe permitirse el uso de elementos detectores de mayor tamaño o incrementos en los ajustes o el dimensionamiento, siempre que la corriente de disparo del dispositivo de protección contra sobrecarga no exceda los siguientes porcentajes del valor nominal de corriente de plena carga, de la placa de características del motor

Motores con un factor de servicio marcado de 1,15 ó más	140 %
Motores con un aumento de temperatura marcado de 40° C o menos	140 %
Todos los demás motores	130 %

El dispositivo de protección contra sobrecarga debe tener un tiempo de retardo suficiente para permitir que el motor arranque y acelere su carga, si no está derivado durante el periodo de arranque del motor, tal como se establece en la sección 430.35.

NOTA INFORMATIVA Un relé de sobrecarga de Clase 20 proporcionará un tiempo más prolongado de aceleración del motor que uno de Clase 10 ó Clase 10A. Un relé de sobrecarga de Clase 30 proporcionará un tiempo más prolongado de aceleración del motor que uno de Clase 20. El uso de relés de sobrecarga de una clase más alta puede evitar la necesidad de seleccionar una corriente de disparo más alta.

D) De 1 caballo de potencia o menos con arranque no automático.

(1) Instalado permanentemente. La protección contra sobrecarga debe estar de acuerdo con la sección 430.32(B).

(2) Instalado no permanentemente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(a) *Al alcance de la vista desde el controlador.* Debe permitirse que la protección contra sobrecarga sea proporcionada por el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal; sin embargo, tal dispositivo de protección del circuito ramal no debe ser mayor que el especificado en la Parte IV del Artículo 430.

EXCEPCIÓN Debe permitirse instalar un motor de este tipo en un circuito ramal a 120 V nominales, protegido a no más de 20 A.

(b) *Fuera del alcance de la vista desde el controlador.* La protección contra sobrecarga debe estar de acuerdo con la sección 430.32(B).

E) Secundarios de rotor devanado. Debe permitirse que los circuitos secundarios de motores de c.a. de rotor devanado, incluidos conductores, controladores, resistencias, entre otros, estén protegidos contra sobrecargas por el dispositivo contra sobrecarga del motor.

430.33 Motores de servicio intermitente y similares.

Debe permitirse que un motor, utilizado para una condición que es inherentemente de servicio de corta duración, intermitente, periódica o variable, como se indica en la Tabla 430.22(E), esté protegido contra sobrecargas por el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, siempre que el valor nominal o ajuste del dispositivo protector no exceda los valores indicados en la Tabla 430.52.

Todas las aplicaciones de los motores se deben considerar como de servicio continuo, excepto si la naturaleza del aparato accionado por el motor es tal que éste no puede funcionar continuamente con carga bajo ninguna condición de uso.

430.35 Derivación (*shunting*) durante el período de arranque.

(A) Arranque no automático. Para un motor que no es arrancado automáticamente, debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecarga sea derivado o se desconecte del circuito durante el período de arranque del motor, si el dispositivo mediante el cual la protección contra sobrecarga se pone en derivación o se desconecta, no se pueda dejar en la posición de arranque y si los fusibles o interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso, tienen un valor nominal o un valor de ajuste no superior al 400 % de la corriente de plena carga del motor, y están ubicados en el circuito de modo que sean operativos durante el período de arranque del motor.

(B) Arranque automático. Si el motor es arrancado automáticamente, el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor no se debe poner en derivación ni desconectar durante el período de arranque.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor se ponga en derivación o se desconecte durante el período de arranque en un motor que sea arrancado automáticamente, cuando

(a) *El periodo de arranque del motor sea mayor que el tiempo de retardo de los dispositivos disponibles de protección contra sobrecarga del motor, y*

(b) *Se proporcionan los medios certificados para*

(1) *Detectar la rotación del motor y prevenir automáticamente la conexión en derivación o la desconexión en el evento de que el motor falle al arrancar, y*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(2) *Limitar el tiempo de derivación o de desconexión de la protección contra sobrecarga a un tiempo menor que el nominal de rotor bloqueado del motor protegido, y*

(3) *Prevenir la parada y el rearranque manual del motor si éste no alcanza su condición de funcionamiento normal.*

430.36 En cuales conductores van fusibles.

Cuando se empleen fusibles para proteger a los motores contra sobrecargas, se debe insertar un fusible en cada conductor no puesto a tierra y además en el conductor puesto a tierra, si el sistema de alimentación es de c.a., trifásico y trifilar, con un conductor puesto a tierra.

430.37 En cuales conductores van dispositivos diferentes de fusibles.

Cuando se proteja un motor contra sobrecarga mediante dispositivos que no sean fusibles, el número mínimo permisible y la ubicación de las unidades de sobrecarga, como bobinas de disparo o relés, se determinan de acuerdo con la Tabla 430.37.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 430.37 Unidades de protección contra sobrecarga

Tipo de motor	Sistema de alimentación	Número y ubicación de las unidades de protección contra sobrecarga tales como bobinas de disparo o relés
Monofásico de c.a. o c.c.	Bifilar, una fase de c.a. o c.c. ninguno puesto a tierra	1 en cualquier conductor
Monofásico de c.a. o c.c.	Bifilar, una fase de c.a. o c.c., un conductor puesto a tierra	1 en el conductor puesto no a tierra
Monofásico de c.a. o c.c.	Trifilar, una fase de c.a. o c.c., con conductor del neutro puesto a tierra	1 en cualquier conductor no puesto a tierra
Monofásico de c.a.	Cualquiera de las tres fases	1 en el conductor no puesto a tierra
Dos fases de c.a.	Trifilar, dos fases ninguno puesto a tierra	2, uno en cada fase
Dos fases de c.a.	Trifilar, dos fases de c.a., con un conductor puesto a tierra	2 en los conductores no puestos a tierra
Dos fases de c.a.	Tetrafilar, dos fases de c.a., puesto a tierra o no puesto a tierra	2, 1 por cada fase en los conductores no puestos a tierra
Dos fases de c.a.	Neutro puesto a tierra o pentafilar, dos fases de c.a., no puesto a tierra	2, 1 por fase en cualquier hilo de fase no puesto a tierra
Trifásico de c.a.	Cualquiera de las tres fases	3, 1 en cada fase*
* *Excepción No debe requerirse una unidad de protección contra sobrecarga en cada fase cuando se suministra protección contra sobrecarga por otros medios aprobados*		

430.38 Número de conductores abiertos por el dispositivo de protección contra sobrecarga.

Los dispositivos de protección contra sobrecarga de los motores, distintos de los fusibles o protectores térmicos, deben abrir simultáneamente un número suficiente de conductores no puestos a tierra para que se interrumpa el flujo de corriente al motor.

430.39 Controlador del motor como protección contra sobrecarga.

También debe permitirse usar un controlador de motor como protección contra sobrecarga si el número de unidades de sobrecarga cumple con lo establecido en la Tabla 430.37 y si esas unidades operan tanto durante el arranque como durante el funcionamiento del motor, en el caso de un motor de c.c., y durante el funcionamiento del motor en el caso de un motor de c.a.

430.40 Relés de sobrecarga.

Los relés de sobrecarga y otros dispositivos para la protección de los motores contra sobrecarga, que no sean capaces de abrir cortocircuitos o fallas a tierra, deben estar protegidos por fusibles o interruptores automáticos de circuito con valores nominales o ajustes que cumplan lo establecido en la sección 430.52, o por un protector de motores contra cortocircuito, de acuerdo con la sección 430.52.

EXCEPCIÓN Cuando estén aprobados para su instalación en grupo y rotulados con el tamaño máximo del fusible o interruptor automático de circuito de tiempo inverso mediante el cual deben estar protegidos, los dispositivos de protección contra sobrecarga se deben proteger de acuerdo con este rotulado.

430.42 Motores conectados a circuitos ramales de uso general. La protección contra sobrecarga de los motores conectados a circuitos ramales de uso general, tal como lo permite el Artículo 210, se debe suministrar como se especifica en las secciones 430.42(A), B), (C) o (D).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) **No mayores de 1 caballo de potencia.** Debe permitirse conectar uno o más motores sin dispositivos individuales de protección contra sobrecarga a un circuito ramal de uso general, únicamente si la instalación cumple las condiciones limitantes especificadas en las secciones 430.32(B) y 430.32(D) y 430.53(A)(1) y (A)(2).

(B) **De más de 1 caballo de potencia.** Debe permitirse conectar motores de valor nominal mayor al especificado en la sección 430.53(A) a circuitos ramales de uso general, únicamente cuando cada motor esté protegido por un dispositivo de protección contra sobrecarga seleccionado para proteger el motor según lo especificado en la sección 430.32. Tanto el controlador como el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor deben estar aprobados para instalarlos en grupo con los dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra seleccionados de acuerdo con la sección 430.53.

(C) **Conectados con cordón y clavija.** Cuando un motor sea conectado a un circuito ramal por medio de una clavija de conexión y un tomacorriente o un conector de cordón y, no tenga instalado un dispositivo individual de protección contra sobrecarga como se especifica en la sección 430.42(A), el valor nominal del tomacorriente y de la clavija de conexión o del conector de cordón no debe ser mayor de 15 A a 125 V o 250 V. Cuando se exija un dispositivo individual de protección contra sobrecarga según lo establece la sección 430.42(B) para un motor o artefacto operado a motor conectado al circuito ramal mediante una clavija de conexión y un tomacorriente o un conector de cordón, el dispositivo de protección contra sobrecarga debe formar parte integral del motor o del artefacto. El valor nominal de la clavija de conexión y del tomacorriente o del conector de cordón debe determinar el valor nominal del circuito al que se puede conectar el motor, tal como se establece en la sección 210.21(B).

(D) **Retardo de tiempo.** El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal al cual está conectado el motor o el electrodoméstico operado a motor, debe tener un tiempo de retardo suficiente para permitir que el motor arranque y acelere su carga.

430.43 Rearranque automático.

No se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecarga de motores que pueda volver a arrancar automáticamente el motor después de dispararse, a no ser que dicho dispositivo esté aprobado para uso con el motor que protege. No se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecarga de motores que pueda rearrancar automáticamente un motor después de un disparo por sobrecarga, si el rearranque automático puede ocasionar lesiones a las personas.

430.44 Parada sistemática.

Si la parada automática inmediata de un motor mediante un(os) dispositivo(s) de protección contra sobrecarga pudiera producir riesgos mayores o adicionales para las personas y se necesita la operación continua del motor, para que la parada de los equipos o procesos sea segura, debe permitirse conectar uno o varios dispositivos de detección de sobrecarga del motor que cumplan con lo establecido en la Parte III de este artículo a una alarma supervisada, en lugar de interrumpir inmediatamente el circuito del motor, con el fin de realizar una parada sistemática o tomar las medidas correctivas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

IV. PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES DE MOTORES CONTRA CORTO CIRCUITO Y FALLAS A TIERRA

430.51 Generalidades.

La Parte IV especifica los dispositivos proyectados para proteger los conductores de los circuitos ramales de motores, los controladores de motores y los motores, contra sobrecorrientes debidas a cortocircuitos o fallas a tierra. Estas reglas complementan o modifican lo establecido en el Artículo 240. Los dispositivos especificados en la Parte IV no incluyen los tipos de dispositivos exigidos en las Secciones 210.8, 230.95 y 590.6.

NOTA INFORMATIVA Ver Anexo informativo D, ejemplo D8.

Las disposiciones de la Parte IV no se deben aplicar a los circuitos de motores de más de 1000 V nominales.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para tensiones de más de 1000 V nominales, ver la Parte XI.

430.52 Valor nominal o ajuste para circuitos individuales de motores.

(A) Generalidades. Los dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra de los circuitos ramales de motores deben cumplir lo establecido en las secciones 430.52(B) y 430.52(C) o (D), según sea aplicable.

(B) Todos los motores. El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal del motor, debe ser capaz de conducir la corriente de arranque del motor.

(C) Valor nominal o ajuste.

(1) De acuerdo con la Tabla 430.52. Se debe emplear un dispositivo de protección con valor nominal o un ajuste que no exceda el valor calculado de acuerdo con los valores dados en la Tabla 430.52.

Tabla 430.52 Valor nominal o ajuste máximos de los dispositivos de protección contra cortocircuito y falla a tierra para circuitos ramales de motores

Tipo de motor	En porcentaje de la corriente de plena carga			
	Fusible sin retardo de tiempo[1]	Fusible de elemento dual (de acción retardada)[1]	Interruptor de circuito de disparo instantáneo	Interruptor de circuito de tiempo inverso[2]
Motores monofásicos	300	175	800	250
Motores polifásicos de c.a. distintos a los de rotor devanado	300	175	800	250
De jaula de ardilla — diferentes de los de diseño B energéticamente eficientes	300	175	800	250
De diseño B energéticamente eficientes	300	175	1100	250
Sincrónicos [3]	300	175	800	250
Con rotor devanado	150	150	800	150
De corriente continua (tensión constante)	150	150	250	150

NOTA Para algunas excepciones a los valores especificados, véanse la sección 430.54.

[1] Los valores de la columna fusible sin retardo de tiempo se aplican a fusibles de Clase CC de acción retardada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

[2] Los valores de la última columna también cubren los valores nominales de los interruptores de circuito de tiempo inverso no ajustables, que se pueden modificar como se describe en la sección 430.52(C)(1), excepción Nro. 1 y Nro. 2.

[3] Los motores sincrónicos de bajo par y baja velocidad (usualmente 450 rpm o menos), como los utilizados para accionar compresores alternativos, bombas, entre otros que arrancan sin carga, no requieren que el valor nominal de los fusibles o el ajuste de los ruptores de circuito sea mayor al 200% de la corriente de plena carga.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando los valores de los dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra de los circuitos ramales determinados según la Tabla 430.52, no correspondan a los tamaños o valores nominales estándar de los fusibles, interruptores automáticos de circuito y dispositivos térmicos de protección no ajustables o posibles ajustes de disparo de los interruptores automáticos de circuito ajustables, debe permitirse utilizar el tamaño, valor nominal o posible ajuste que no exceda el valor nominal estándar de corriente inmediatamente superior.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando el valor nominal especificado en la Tabla 430.52, o el valor nominal modificado por la EXCEPCIÓN Nro. 1, no sea suficiente para la corriente de arranque del motor

(a) Debe permitirse aumentar el valor nominal de un fusible sin retardo de tiempo que no exceda los 600 A o de un fusible con retardo de tiempo de Clase CC, pero en ningún caso debe exceder el 400 % de la corriente de plena carga.

(b) Debe permitirse aumentar el valor nominal de un fusible de acción retardada (de elemento dual), pero en ningún caso debe exceder el 225 % de la corriente de plena carga.

(c) permitirse aumentar el valor nominal de un interruptor automático de circuito de tiempo inverso, pero sin que en ningún caso exceda el 400 % para corrientes de plena carga de 100 A o menos, o el 300 % para corrientes de plena carga de más de 100 A.

(d) Debe permitirse aumentar el valor nominal de un fusible de clasificación para 601-6000 A, pero sin que en ningún caso exceda el 300 % de la corriente de plena carga.

NOTA INFORMATIVA Ver el Anexo D, Ejemplo D8 y la Figura 430.1.

(2) Tabla del relé de sobrecarga. Cuando al valor máximo nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal se muestre en la tabla que proporciona el fabricante del relé de sobrecarga para su uso con el controlador del motor, o esté rotulada de cualquier otra forma en el equipo, ese valor no se debe exceder aun cuando se permitan valores superiores, tal como se ilustró arriba.

(3) Interruptor automático de circuito de disparo instantáneo. Sólo se debe utilizar un interruptor automático de circuito de disparo instantáneo si es ajustable y forma parte de una combinación certificada de motor y controlador con protección coordinada del motor contra sobrecarga y cortocircuito y falla a tierra en cada conductor, y si el ajuste se regula a no más del valor especificado en la Tabla 430.52.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los interruptores automáticos de circuito de disparo instantáneo son también conocidos como protectores de circuitos de motores (MCP, por sus siglas en inglés).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para el propósito de este artículo, los interruptores automáticos de circuito de disparo instantáneo pueden incorporar un amortiguador de corrientes transitorias de irrupción o de energización (*inrush current*) del motor, sin disparos molestos del interruptor automático de circuito.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando el ajuste especificado en la Tabla 430.52 no sea suficiente para la corriente de arranque del motor, debe permitirse aumentar el ajuste del interruptor automático de circuito de disparo instantáneo, pero sin que en ningún caso exceda el 1300 % de la corriente de plena carga del motor para motores distintos de los de diseño B energéticamente eficientes, ni más del 1700 % de la corriente de plena carga del motor para motores de diseño B energéticamente eficientes. Debe permitirse ajustes de disparo superiores al 800 % para otros motores distintos de los del diseño B energéticamente eficientes y superior al 1100 % para los motores del diseño B energéticamente eficientes, cuando su necesidad se haya demostrado por evaluación de ingeniería. En tales casos, no será necesario aplicar primero un interruptor automático de circuito con disparo instantáneo al 800 % o al 1100 %.

NOTA INFORMATIVA información adicional sobre los requisitos para un motor que va a ser clasificado como "energéticamente eficiente", ver el documento, NEMA Standards Publication Nro. MG1-1993, *Revision, Motors and Generators*, part 12.59.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando la corriente de plena carga del motor sea de 8A o menos, debe permitirse aumentar hasta el valor marcado en el controlador el ajuste del interruptor automático de circuito de disparo instantáneo con una corriente nominal continua de 15A o menos, en una combinación certificada de controlador de motor que proporcione protección coordinada del circuito ramal del motor contra sobrecarga, cortocircuito y fallas a tierra.

(4) Motor de velocidades múltiples. Para motores de velocidades múltiples debe permitirse instalar un solo dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra para dos o más devanados del motor, siempre que el valor nominal del dispositivo de protección no exceda los porcentajes aplicables anteriores del valor nominal en la placa de características del devanado más pequeño protegido.

EXCEPCIÓN En un motor de velocidades múltiples debe permitirse utilizar un solo dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra, dimensionado de acuerdo con la corriente de plena carga del devanado de mayor corriente, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

(a) Cada devanado está equipado con protección individual contra sobrecargas dimensionada de acuerdo con su corriente de plena carga.

(b) Los conductores del circuito ramal que alimentan a cada devanado están dimensionados de acuerdo con la corriente de plena carga del devanado de mayor corriente de plena carga.

(c) El controlador de cada devanado tiene un valor nominal en caballos de potencia no inferior a la exigida para el devanado que posee el mayor valor nominal en caballos de potencia.

(5) Dispositivos electrónicos de potencia. Deben permitirse fusibles de semiconductores previstos para la protección de dispositivos electrónicos, en lugar de los dispositivos listados en la Tabla 430.52 para dispositivos electrónicos de potencia, dispositivos electromecánicos asociados (como contactores de desviación y contactores de aislamiento) y sistemas de controladores de motores de estado sólido, siempre que la marca de los fusibles de repuesto se indique al lado de los fusibles.

(6) Controlador combinado autoprotegido. Debe permitirse un controlador combinado autoprotegido certificado, en lugar de los dispositivos especificados en la Tabla 430.52. Los ajustes de disparo instantáneo regulables no deben exceder el 1300 % de la corriente de plena carga del motor para motores diferentes de los de diseño B energéticamente eficientes, ni más del 1700 % de la corriente de plena carga de un motor, para motores de diseño B energéticamente eficientes.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA La aplicación adecuada de combinación de controladores autoprotegidos en sistemas trifásicos, distintos de los puestos a tierra sólidamente en conexión estrella, particularmente en los sistemas de conexión delta puestos a tierra en una esquina, considera a los controladores de combinación autoprotegidos de polo individual con la habilidad de interrupción.

(7) **Protector del motor contra cortocircuito.** Debe permitirse un protector contra cortocircuito del motor en lugar de los dispositivos especificados en la Tabla 430.52, si dicho protector es parte de una combinación certificada de controlador de motor que posee protección coordinada contra sobrecarga del motor y protección contra cortocircuito y fallas a tierra en cada conductor, y que abrirá el circuito a corrientes que exceden el 1300 % de la corriente de plena carga del motor para motores diferentes de los de diseño B energéticamente eficientes y el 1700 % de la corriente de plena carga para motores de diseño B energéticamente eficientes.

NOTA INFORMATIVA Un protector contra cortocircuito del motor, como el utilizado en esta sección, es un dispositivo con fusibles y no es un interruptor automático de circuito de disparo instantáneo

(D) **Motores de par.** Los circuitos ramales de los motores de par se deben proteger a la corriente nominal de la placa de características del motor, según la sección 240.4(B).

430.53 Varios motores o cargas en un circuito ramal.

Debe permitirse conectar al mismo circuito ramal dos o más motores o uno o más motores y otras cargas, bajo las condiciones especificadas en las secciones 430.53(D) y 430.53(A), (B) o (C). El dispositivo de protección del circuito ramal debe tener fusibles o interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso.

(A) **No mayor de 1 caballo de potencia.** En un circuito ramal de 120 V nominales protegido a no más de 20 A o en un circuito ramal de 1000 V nominales o menos, protegido a no más de 15A, debe permitirse conectar varios motores, siempre que ninguno de los mismos exceda de 746 W (1 hp) de potencia nominal, si se cumplen todas las condiciones siguientes

(1) La corriente nominal de plena carga de cada motor no excede los 6A.

(2) No se excede el valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, rotulado en cualquiera de los controladores.

(3) La protección individual contra sobrecarga cumple lo establecido en la sección 430.32.

(B) **Si se protege el motor de menor potencia nominal.** Si se elige el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, de modo que no exceda el valor permitido en la sección 430.52 para el motor más pequeño de valor nominal, debe permitirse conectar al circuito ramal dos o más motores o uno o más motores y otra(s) carga(s), siempre que cada motor tenga protección individual contra sobrecarga y cuando se pueda determinar que el dispositivo protector contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no se abrirá en las condiciones normales de servicio más fuertes que puedan darse.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Otras instalaciones en grupos.** Debe permitirse conectar dos o más motores de cualquier valor nominal o uno o más motores y otra(s) carga(s), con cada motor con protección individual contra sobrecarga, a un circuito ramal cuando el controlador o controlador(es) del (los) motor(es) y el (los) dispositivo(s) de sobrecarga: (1) estén instalados como un conjunto certificado de fábrica y el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal se suministre como parte del conjunto o esté especificado por el rótulo en el conjunto; o (2) el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal del motor, el controlador o controladores de los motores y el o los dispositivos de sobrecarga sean instalados en sitio como conjuntos separados certificados para dicho uso y con instrucciones del fabricante para uso con cada uno de los otros; y (3) se cumplan todas las condiciones siguientes

(1) Cada dispositivo de protección contra sobrecarga de motor esté ya sea (a) certificado para su instalación en grupo con un fusible o con un interruptor automático de circuito de tiempo inverso con valores nominales máximos especificados, o con los dos, o (b) seleccionado de tal forma que el valor nominal de corriente del dispositivo de protección contra fallas a tierra y el corto circuito derivado del motor no exceda el valor nominal permitido en la sección 430.52 para ese dispositivo individual de protección contra sobrecarga del motor y la carga del motor correspondiente.

(2) Todos los controladores de los motores estén ya sea (a) certificados para instalación en grupo con un fusible o con un interruptor automático de circuito con valores nominales máximos especificados, o con los dos, o (b) seleccionados de tal forma que el valor nominal de corriente del dispositivo de protección contra fallas a tierra y el corto circuito derivado del motor no exceda el valor nominal permitido en la sección 430.52 para ese controlador individual y la carga del motor correspondiente.

(3) Todos los interruptores automáticos de circuito sean del tipo de tiempo inverso y estén certificados.

(4) El circuito ramal debe estar protegido por fusibles o interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso con un valor nominal que no exceda aquél especificado en la sección 430.52 para el motor de mayor valor nominal conectado al circuito ramal, más una cantidad igual a la suma de los valores nominales de corriente de plena carga de todos los demás motores y los valores nominales de las otras cargas conectadas al circuito. Donde este cálculo dé como resultado un valor nominal menor que la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores de circuitos ramales, debe permitirse aumentar el valor nominal máximo de los fusibles o del interruptor automático de circuito hasta un valor que no exceda el permitido en la sección 240.4(B).

(5) Los fusibles del circuito ramal o los interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso no sean mayores que los permitidos por la sección 430.40 para el relé de sobrecarga que protege el motor de menor valor nominal del grupo.

(6) La protección contra sobrecorriente para las cargas diferentes de las de motor debe estar de acuerdo con las Partes I hasta VII del Artículo 240.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Respecto a la impedancia y otras características del circuito, ver la sección 110.10.

(D) Derivaciones para un solo motor. Para las instalaciones en grupo descritas anteriormente, no debe requerirse que los conductores de cualquier derivación que alimenten un solo motor tengan un dispositivo individual de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, siempre que cumpla con alguna de las condiciones siguientes:

(1) Ningún conductor al que vaya conectado el motor debe tener capacidad de corriente (*ampacity*) menor que la de los conductores del circuito ramal.

(2) Ningún conductor al que vaya conectado el motor debe tener una capacidad de corriente (*ampacity*) menor de un tercio de la de los conductores del circuito ramal, con un mínimo que cumpla con lo establecido en la sección 430.22. Los conductores que van desde el punto de derivación hasta el dispositivo contra sobrecarga del motor no deben ser de una longitud mayor de 7,5 m y deben estar protegidos contra daños físicos mediante su encerramiento en una canalización aprobada o con el uso de otros medios aprobados.

(3) Debe permitirse que los conductores desde el punto de la derivación del circuito ramal hasta un controlador manual de motor, certificado y marcado adicionalmente como "Adecuado para protección de conductores de derivación en instalaciones en grupo", o a un dispositivo de protección del circuito ramal, tengan una capacidad de corriente (*ampacity*) no menor a un décimo del valor nominal o del ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal. Los conductores que van desde el controlador hasta el motor deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) que cumpla con lo establecido en la sección 430.22. Los conductores que van desde el punto de derivación hasta el(los) controlador(es) deben: (1) estar protegidos adecuadamente contra daños físicos y cubiertos ya sea por un controlador encerrado o una canalización y tener una longitud máxima de 3 m o (2) tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no menor que la de los conductores del circuito ramal.

(4) Debe permitirse que los conductores desde el punto de la derivación del circuito ramal hasta un controlador manual de motor certificado, marcado adicionalmente como “Adecuado para protección de conductores de derivación en instalaciones en grupo” o a un dispositivo de protección del circuito ramal, tengan una capacidad de corriente (*ampacity*) no menor a un tercio de aquella de los conductores del circuito ramal. Los conductores que van desde el controlador hasta el motor deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) que cumpla con lo establecido en la sección 430.22. Los conductores que van desde el punto de derivación hasta el(los) controlador(es) deben (1) estar protegidos adecuadamente contra daños físicos y cubiertos ya sea por un controlador con encerramiento o una canalización y tener una longitud máxima de 7,5 m o (2) tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no menor que la de los conductores del circuito ramal.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

430.54 Equipo con varios motores y cargas combinadas.

El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal para equipos con varios motores y cargas combinadas, no debe ser superior al valor nominal rotulado en el equipo, según la sección 430.7(D).

430.55 Protección contra sobrecorriente combinada.

Debe permitirse combinar en un solo dispositivo la protección contra cortocircuito, fallas a tierra y sobrecarga del circuito ramal de motores, siempre que el valor nominal o el ajuste del dispositivo proporcione la protección contra sobrecarga especificada en la sección 430.32.

430.56 En cuales conductores van dispositivos de protección del circuito ramal.

Los dispositivos de protección de los circuitos ramales deben cumplir lo establecido en la sección 240.15.

430.57 Tamaño del portafusibles.

Cuando se utilicen fusibles para la protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal de motores, los portafusibles deben ser de un tamaño no inferior al necesario para alojar los fusibles especificados en la Tabla 430.52.

EXCEPCIÓN Cuando se utilicen fusibles que tengan un retardo de tiempo apropiado para las características de arranque del motor, debe permitirse utilizar portafusibles dimensionados para ajustarse a los fusibles que se usen.

430.58 Valor nominal del interruptor de circuito

Un interruptor automático de circuito para la protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal de motores, debe tener un valor nominal de corriente de acuerdo con las secciones 430.52 y 430.110.

V. PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITO T FALLAS A TIERRA DEL ALIMENTADOR DE MOTORES

430.61 Generalidades.

En la Parte V se especifican los dispositivos de protección proyectados para proteger los conductores del alimentador de los motores contra sobrecorrientes debidas a cortocircuitos o fallas a tierra.

NOTA INFORMATIVA Ver el Anexo D, Ejemplo D8.

430.62 Valor nominal o ajuste Carga del motor.

(A) Carga específica. Un alimentador que se utilice para la alimentación de una(s) carga(s) fija(s) específica(s) de motor(es) y que conste de conductores dimensionados en base a la sección 430.24, debe estar dotado de un dispositivo de protección con un valor nominal o ajuste no superior al mayor valor nominal o ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal para cualquier motor alimentado por el alimentador [con base en el valor máximo permitido para el tipo específico de uno de los dispositivos de protección de acuerdo con las secciones 430.52 o 440.22(A) para motocompresores con

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

circuito hermético del refrigerante], más la suma de todas las corrientes de plena carga de los demás motores del grupo.

Para los cálculos anteriores, cuando en dos o más de los circuitos ramales del grupo se utilice un dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal del mismo valor nominal o ajuste, uno de los dispositivos de protección se debe considerar como el de mayor corriente.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando se utilicen uno o más interruptores automáticos de circuito de disparo instantáneo o protectores contra cortocircuito de motores para la protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal de motores, tal como lo permite la sección 430.52(C), se debe aplicar el procedimiento descrito anteriormente para determinar el valor nominal máximo del dispositivo de protección del alimentador, con la siguiente prevención Para efectos del cálculo, se debe asumir que todos los interruptores automáticos de circuito de disparo instantáneo o dispositivos de protección contra cortocircuito del motor tienen un valor nominal que no excede el porcentaje máximo de la corriente de plena carga del motor que permite la Tabla 430.52 para el tipo de dispositivo protector del alimentador empleado.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador también proporciona protección contra sobrecorriente para un centro de control de motores, se deben aplicar las disposiciones de la sección 430.94. Nota Informativa Ver el Anexo D, Ejemplo D8.

(B) Otras instalaciones. Cuando los conductores del alimentador tengan una capacidad de corriente (*ampacity*) superior a la exigida en la sección 430.24, debe permitirse que el valor nominal o de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador se base en la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del alimentador.

430.63 Valor nominal o ajuste - Cargas de motor y otras cargas.

Cuando un alimentador alimente una carga de motor y otra(s) carga(s), el dispositivo protector del alimentador debe tener un valor nominal no inferior al requerido para la suma de otra(s) carga(s), más las siguientes

(1) Para un solo motor, el valor nominal permitido en la sección 430.52.

(2) Para un motocompresor hermético con refrigerante, el valor nominal permitido en la sección 440.22.

(3) Para dos o más motores, el valor nominal permitido en la sección 430.62.

EXCEPCIÓN Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador proporciona la protección contra sobrecorriente para un centro de control de motores, se deben aplicar las disposiciones de la sección 430.94.

VI. CIRCUITOS DE CONTROL DE MOTORES

430.71 Generalidades.

La Parte VI contiene las modificaciones a los requisitos generales que se aplican a las condiciones particulares de los circuitos de control de motores.

430.72 Protección contra sobrecorriente.

(A) Generalidades. Un circuito de control de motores derivado del lado de la carga de un dispositivo o dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal de motores y que funcione para controlar el motor o motores

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conectados a ese circuito ramal, debe estar protegido contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 430.72. Dicho circuito de control conectado en derivación no se debe considerar como un circuito ramal y debe permitirse que esté protegido ya sea por un(os) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente del circuito ramal o por dispositivos complementarios. Un circuito de control de motores distinto del conectado en derivación debe estar protegido contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 725.43 ó con las Notas de las Tablas 11(A) y 11(B) del Capítulo 9, según sea aplicable.

(B) Protección de los conductores. La protección contra sobrecorriente de los conductores se debe suministrar como se especifica en las secciones 430.72(B)(1) o (B)(2).

Excepción Nro. 1 Cuando la apertura del circuito de control pudiera crear una situación de peligro, por ejemplo, el circuito de control de una bomba contra incendios y similares, los conductores de los circuitos de control requerirán solamente protección contra cortocircuitos y fallas a tierra y debe permitirse que estén protegidos por el(los) dispositivo(s) de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra de los circuitos ramales.

Excepción Nro. 2 Debe permitirse que los conductores alimentados por el lado secundario de un transformador monofásico con secundario de sólo dos hilos (una sola tensión) estén protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del lado primario (alimentación) del transformador, siempre que esa protección no exceda el valor determinado al multiplicar el valor nominal máximo adecuado del dispositivo de protección contra sobrecorriente para el conductor del secundario, según la Tabla 430.72(B), por la relación de transformación de tensión del secundario al primario. Los conductores del secundario del transformador (distintos de los bifilares) no se deben considerar protegidos por la protección contra sobrecorriente del primario.

(1) Protección independiente contra sobrecorriente. Cuando el dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal del motor no brinda protección de acuerdo con la sección 430.72(B)(2), se debe suministrar una protección separada contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente no debe exceder los valores especificados en la columna A de la Tabla 430.72(B).

(2) Dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal. Debe permitirse que los conductores estén protegidos por el dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal del motor y se exigirá solamente protección contra cortocircuitos y fallas a tierra. Cuando los conductores no se extienden más allá del encerramiento del equipo de control del motor, el valor nominal del(los) dispositivo(s) de protección no debe(n) exceder el valor especificado en la columna B de la Tabla 430.72(B). Cuando los conductores se extienden más allá del encerramiento del equipo de control del motor, el valor nominal del (los) dispositivo(s) de protección no debe(n) exceder el valor especificado en la columna C de la Tabla 430.72(B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 430.72(B) Valor nominal máximo de los dispositivos de protección contra sobrecorriente, en amperios

Calibre de los conductores del circuito de control (AWG)	Columna A		Protección brindada por dispositivo(s) de protección de circuitos ramales del motor			
	Protección brindada separadamente		Columna B		Columna C	
			Conductores dentro del encerramiento		Conductores que se extienden más allá del encerramiento	
	Cobre	Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cobre	Aluminio o aluminio recubierto de cobre	Cobre	Aluminio o aluminio recubierto de cobre
18	7	—	25	—	7	—
16	10	—	40	—	10	—
14	(Nota 1)	—	100	—	45	—
12	(Nota 1)	(Nota 1)	120	100	60	45
10	(Nota 1)	(Nota 1)	160	140	90	75
Más de 10	(Nota 1)	(Nota 1)	(Nota 2)	(Nota 2)	(Nota 3)	(Nota 3)

NOTA 1. Valor especificado en la sección 310.15, según sea aplicable.

NOTA 2. 400 % del valor especificado en la Tabla 310.15(B)(17) para conductores a 60° C.

NOTA 3. 300 % del valor especificado en la Tabla 310.15(B)(16) para conductores a 60° C.

(C) Transformador del circuito de control. Cuando se suministre un transformador para el circuito de control de motores, dicho transformador debe estar protegido de acuerdo con las secciones 430.72(C)(1), (C)(2), (C)(3), (C)(4) o (C)(5).

EXCEPCIÓN La protección contra sobrecorriente se debe omitir cuando la apertura del circuito de control pudiera crear una situación de riesgo, por ejemplo, el circuito de control de un motor de una bomba contra incendios y similares.

(1) Conformidad con el Artículo 725. Cuando el transformador alimenta un circuito con potencia limitada Clase 1, un circuito de control remoto Clase 2 o Clase 3 que cumple los requisitos del Artículo 725, la protección debe cumplir el Artículo 725.

(2) Conformidad con el Artículo 450. Debe permitirse proporcionar la protección, de acuerdo con la sección 450.3.

(3) Menos de 50 VA. Debe permitirse que los transformadores de circuitos de control de menos de 50 VA nominales, que son parte integral del controlador del motor y que están ubicados dentro del encerramiento del controlador del motor, estén protegidos por los dispositivos de protección contra sobrecorriente del primario, medios de limitación por impedancia u otros medios de protección inherentes.

(4) Primario de menos de 2 amperios. Cuando la corriente nominal del primario del transformador del circuito de control es inferior a 2 A, en el circuito primario debe permitirse un dispositivo de protección contra sobrecorriente de valor nominal o ajustado para máximo el 500 % de la corriente nominal del primario.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Otros medios. Debe permitirse brindar protección por otros medios aprobados.

430.73 Protección de conductores contra daños físicos.

Cuando el daño al circuito de control de motores se constituya en un riesgo, todos los conductores de dicho circuito de control remoto de motores que estén fuera del propio dispositivo de control deben estar instalados en una canalización o estar protegidos de otra manera contra daños físicos.

430.74 Disposición eléctrica de los circuitos de control. Cuando un conductor del circuito de control del motor esté puesto a tierra, ese circuito debe estar dispuesto de modo que una falla a tierra del circuito de control separado del controlador del motor (1) no arranque el motor y (2) no evite la acción de los dispositivos manuales de parada o de los dispositivos de seguridad de parada automática.

430.75 Desconexión.

(A) Generalidades. Los circuitos de control del motor deben estar instalados de modo que queden desconectados de todas las fuentes de alimentación cuando los medios de desconexión estén en la posición abierta. Debe permitirse que los medios de desconexión consten de dos o más dispositivos independientes, uno de los cuales desconecte el motor y el controlador de la(s) fuente(s) de alimentación del motor, y los demás desconecten el(los) circuito(s) de control de motores de su fuente de alimentación. Cuando se utilicen dispositivos separados, deben estar ubicados inmediatamente adyacentes entre sí.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando se requiera desconectar más de 12 conductores del circuito de control del motor, debe permitirse que los medios de desconexión no estén localizados inmediatamente adyacentes entre sí, cuando se cumplen todas las condiciones siguientes

(a) *El acceso a las partes energizadas esté limitado a personas calificadas, de acuerdo con la parte XI de este Artículo.*

(b) *Se coloque una señal permanente de advertencia en el exterior de todas las puertas o cubiertas de los encerramientos de equipos que den acceso a partes energizadas del circuito o circuitos de control de motores, que adviertan que el(los) medio(s) de desconexión del circuito de control del motor está(n) ubicado(s) a distancia y especifique la ubicación e identificación de cada medio de desconexión. Cuando las partes energizadas no estén en un encerramiento de equipos, tal como lo permiten las secciones 430.232 y 430.233, se deben colocar una o más señales adicionales de advertencia en lugar visible para las personas que puedan estar trabajando en el área donde haya partes energizadas.*

EXCEPCIÓN No.2 Debe permitirse que el medio de desconexión del circuito de control del motor esté separado del medio de desconexión de la alimentación del controlador del motor, cuando la apertura de uno o más de los medios de desconexión del circuito de control del motor pueda resultar en condiciones potencialmente inseguras para el personal o la propiedad, y se cumplan las condiciones de los literales (a) y (b) de la Excepción Nro. 1 anterior.

(B) Transformador de control en el encerramiento del controlador. Cuando se use un transformador u otro dispositivo para obtener una tensión reducida para el circuito de control del motor y esté ubicado en el encerramiento del controlador, dicho transformador o dispositivo debe estar conectado al lado de la carga del medio de desconexión del circuito de control del motor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

VII. CONTROLADORES DE MOTORES

430.81 Generalidades. La Parte VII está proyectada para especificar los controladores adecuados para todo tipo de motores.

A) Motores estacionarios de ⅛ de caballo de potencia o menos. Debe permitirse que los medios de desconexión del circuito ramal sirvan como controlador de motores estacionarios de ⅛ de caballo de potencia nominal o menos que normalmente se dejan funcionando y que estén construidos de modo que no se puedan dañar por sobrecargas o fallas al arrancar, tal como los motores de relojes y similares.

B) Motores portátiles de 1/3 de caballo de potencia o menos. Para un motor portátil de 1/3 de caballo de potencia nominal o menos, debe permitirse que el controlador sea una clavija de conexión y un tomacorriente o un conector de cordón.

430.82 Diseño del controlador.

A) Arranque y parada. Cada controlador debe tener la capacidad de arrancar y parar el motor que controla y de interrumpir la corriente de rotor bloqueado del motor.

B) Autotransformador. Un arranque mediante autotransformador debe tener una posición de apagado "off", una posición de marcha y como mínimo una posición de arranque, y debe estar diseñado de modo que no pueda permanecer en la posición de arranque o en cualquier otra posición que pueda dejar inoperante el dispositivo de protección contra sobrecarga del circuito.

C) Reóstatos. Los reóstatos deben cumplir los siguientes requisitos

1) Los reóstatos de arranque del motor deben estar diseñados de modo que el brazo de contacto no pueda quedar sobre segmentos intermedios. El punto o placa en la cual descansa el brazo cuando está en posición de arranque no debe estar conectado eléctricamente con la resistencia.

2) Los reóstatos de arranque para motores de corriente continua operados desde una fuente de alimentación de tensión constante deben estar equipados con dispositivos automáticos que interrumpan la alimentación antes de que la velocidad del motor haya caído a menos de 1/3 de su valor nominal normal.

430.83 Valores nominales.

El controlador debe tener un valor nominal tal como se especifica en 430.83(A), a menos que se permita algo diferente en 430.83(B) o (C) o como se especifica en (D), bajo las condiciones especificadas.

A) Generalidades.

1) Valores nominales en caballos de potencia. Los controladores, diferentes de los interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso y de los interruptores de caja moldeada, deben tener valores nominales de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

potencia a la tensión de la aplicación, no inferiores al valor de potencia nominal del motor.

2) **Interruptor automático de circuito.** Debe permitirse como controlador para todos los motores un interruptor automático de circuito de tiempo inverso del circuito ramal, clasificado en amperios. Cuando este interruptorautomático de circuito se usa también para protección contra sobrecarga, debe cumplir las disposiciones correspondientes de este artículo concernientes a la protección contra sobrecarga.

3) **Interruptor de caja moldeada.** Debe permitirse un interruptor de caja moldeada clasificado en amperios como controlador para todos los tipos de motores.

B) **Motores pequeños.** Debe permitirse instalar como controladores dispositivos como los especificados en la sección 430.81(A) y (B).

C) **Motores estacionarios de 2 caballos de potencia o menos.** Para los motores estacionarios de 2 caballos de potencia nominales o menos y 300 V o menos, debe permitirse que funcione como controlador cualquiera de los siguientes

1) Un interruptor para uso general con un valor nominal en amperios no inferior al doble del valor nominal de corriente de plena carga del motor.

2) En circuitos de c.a., un interruptor de acción rápida para uso general, adecuado solamente para uso en c.a (no interruptores de acción rápida de c.a y c.c. para uso general), cuando el valor nominal de corriente de plena carga del motor no es mayor del 80 % del valor nominal del interruptor, en amperios.

D) **Motores de par.** Para motores de par, el controlador debe tener un valor nominal de corriente de plena carga en servicio continuo no inferior al valor nominal de corriente de la placa de características del motor. Para un controlador de motor clasificado en caballos de potencia, pero no rotulado con el anterior valor nominal de corriente, el valor nominal de corriente equivalente se debe determinar a partir del valor nominal en caballos de potencia, utilizando las Tablas 430.247, 430.248, 430.249 o 430.250.

E) **Tensión nominal.** Debe permitirse instalar un controlador de una sola tensión nominal, por ejemplo, 240 V o 480 V, en un circuito en el que la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera no exceda el valor nominal de tensión del controlador. Si el controlador fuera de tensión dual, por ejemplo 120/240 V o 480Y/277 V, sólo se debe instalar en un circuito sólidamente puesto a tierra cuya tensión nominal entre cualquier conductor y tierra no sea superior al menor de los dos valores de valor nominal del controlador, y la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera no exceda el valor más alto del valor nominal de tensión del controlador.

430.84 No es necesario que abra todos los conductores.

No debe requerirse que el controlador abra todos los conductores del motor.

EXCEPCIÓN Cuando el controlador se utilice también como medio de desconexión, debe abrir todos los conductores no puestos a tierra del motor, según establece la sección 430.111.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

430.85 En conductores puestos a tierra

Debe permitirse que un polo del controlador esté ubicado en un conductor puesto a tierra permanentemente, siempre que el controlador esté diseñado de modo que el polo del conductor puesto a tierra no se pueda abrir sin que se abran simultáneamente todos los demás conductores del circuito.

430.87 Número de motores alimentados por cada controlador.

Cada motor debe tener su propio controlador individual.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Para motores de 1000 V nominales o menos, debe permitirse utilizar un solo controlador de valor nominal no inferior al valor en caballos de potencia equivalente de todos los motores del grupo, determinada de acuerdo con la sección 430.110(C)(1), bajo cualquiera de las condiciones siguientes

a) Cuando varios motores accionen distintas partes de una sola máquina o pieza de aparato, como máquinas herramientas para el trabajo del metal o de la madera, grúas, polipastos y aparatos similares.

b) Cuando un grupo de motores esté protegido por un solo dispositivo de sobrecorriente, como se permite en la sección 430.53(A).

c) Cuando un grupo de motores esté ubicado en un solo cuarto al alcance de la vista desde la ubicación del controlador.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que el medio de desconexión del circuito ramal que sirve como controlador, tal como lo permite la sección 430.81(A), alimente a más de un motor.

430.88 Motores de velocidad ajustable.

Los motores de velocidad ajustable que son controlados por medio de un regulador de campo deben estar equipados y conectados de modo que no se puedan arrancar con un campo debilitado.

EXCEPCIÓN Debe permitirse arrancar con un campo debilitado, cuando el motor esté diseñado para arrancar de esa forma.

430.89 Limitación de la velocidad. Las máquinas de los siguientes tipos deben estar provistas de un dispositivo o de otro medio de limitación de velocidad

1) Motores de c.c. excitados separadamente.

2) Motores en serie.

3) Grupos motor generador y convertidores que puedan ser conducidos a una velocidad excesiva desde el extremo de corriente continua, ya sea por invertirse el sentido de la corriente o por una reducción de la carga.

EXCEPCIÓN No deben requerirse dispositivos o medios de limitación de velocidad separados bajo ninguna de las condiciones siguientes

1) Cuando las características intrínsecas de las máquinas, del sistema o de la carga y sus conexiones mecánicas sean tales que limiten la velocidad con seguridad.

2) Cuando la máquina esté siempre bajo el control manual de un operario calificado.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

430.90 Combinación de portafusibles e interruptor como controlador.

El valor nominal de cualquier combinación de portafusibles e interruptor que se utilice como controlador de un motor debe ser tal que el portafusibles admita el tamaño de fusible especificado en la Parte III de este artículo para la protección contra sobrecargas del motor.

EXCEPCIÓN Cuando se utilicen fusibles con un tiempo de retardo adecuado para las características de arranque del motor, debe permitirse utilizar portafusibles de menor tamaño al especificado en la Parte III de este Artículo.

VIII. CENTROS DE CONTROL DE MOTORES

430.92 Generalidades.

La Parte VIII trata de los centros de control de motores instalados para el control de motores, iluminación y circuitos de potencia.

430.94 Protección contra sobrecorriente.

Los centros de control de motores deben estar dotados con protección contra sobrecorriente de acuerdo con las Partes I, II y VIII del Artículo 240. El valor nominal o ajuste en amperios del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe exceder el valor nominal del barraje común de potencia. Esta protección debe ser proporcionada por (1) un dispositivo de protección contra sobrecorriente ubicado antes del centro de control de motores o (2) un dispositivo principal de protección contra sobrecorriente ubicado dentro del centro de control de motores.

430.95 Equipo de acometida.

Si se utiliza como equipo de la acometida, cada centro de control de motores debe estar equipado de un solo medio principal de desconexión que desconecte todos los conductores no puestos a tierra de la acometida.

EXCEPCIÓN Debe permitirse un segundo medio de desconexión de la acometida para alimentar equipos adicionales.

Cuando se proporcione un conductor puesto a tierra, el centro de control de motores debe tener un puente principal de conexión equipotencial, dimensionado de acuerdo con la sección 250.28(D), dentro de una de las secciones para la conexión del conductor puesto a tierra, en el lado de alimentación, al barraje de puesta a tierra de equipos del centro de control de motores.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que se conecte como se indica en sección 250.36 los sistemas con neutro puesto a tierra a través de una alta impedancia.

430.96 Puesta a tierra.

Los centros de control de motores que consten de varias secciones deben estar conectados entre sí con un conductor de puesta a tierra de equipos o con un barraje equivalente de puesta a tierra de equipos dimensionado de acuerdo con la Tabla 250.122. Los conductores de puesta a tierra de equipos se deben conectar a este barraje de puesta a tierra de equipos o a un punto terminal de puesta a tierra instalado en un centro de control de motores de una sola sección.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

430.97 Barrajes y conductores.

(A) Soporte y disposición. Las barrajes deben estar protegidos contra daños físicos y sostenidos firmemente en su sitio. En una sección vertical sólo deben estar ubicados los conductores proyectados para terminar en esa sección, además de los necesarios para las interconexiones y el alambrado de control.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los conductores atraviesen horizontalmente las secciones verticales siempre que estén separados de los barrajes, por una barrera.

(B) Disposición de las fases. La disposición de las fases en los barrajes comunes de potencia trifásica, horizontales y verticales, debe ser A, B y C del frente hacia atrás, de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha vistas desde la parte frontal del centro de control de motores. La fase B debe ser la fase que tiene la mayor tensión a tierra en sistemas trifásicos tetrafilares conectados en delta. Debe permitirsen otras disposiciones de los barrajes para adiciones a instalaciones existentes, y se deben marcar.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que las unidades montadas por detrás conectadas a un barraje vertical que es común a las unidades montadas por el frente, tengan las fases en orden C, B, A, siempre que estén debidamente identificadas.

(C) Espacio mínimo de curvatura del alambrado. El espacio mínimo de curvatura del alambrado en los terminales del centro de control de motores y el espacio mínimo de los canales, deben ser los exigidos en el Artículo 312(D).

(D) Separación. La separación entre los terminales del barraje del centro de control de motores y otras partes metálicas desnudas, no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla 430.97(D).

(E) Barreras. En todos los centros de control de motores de entrada de la acometida se deben instalar barreras que separen las barraje de la acometida y los terminales del resto del centro de control de motores.

Tabla 430.97(D) Separación mínima entre partes metálicas desnudas

Tensión nominal	Polaridad opuesta cuando están montadas en la misma superficie		Polaridad opuesta cuando se mantienen libres en el aire		Partes energizadas a tierra	
	Mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
125 V nominales máximo	19,1	¾	12,7	½	12,7	½
250 V nominales máximo	31,8	1¼	19,1	¾	12,7	½
600 V nominales máximo	50,8	2	25,4	1	25,4	1

430.98 Rotulado.

A) Centros de control de motores. Los centros de control de motores deben estar rotulados según lo establecido en la sección 110.21, y tales rótulos deben ser claramente visibles después de la instalación. Los rótulos deben incluir también el valor nominal de corriente de los barrajes de potencia comunes y el valor nominal de cortocircuito del centro de control de motores.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

B) Unidades de control de motores. Las unidades de control de motores instaladas en un centro de control de motores deben cumplir lo establecido en la sección 430.8.

430.99 Corriente de falla disponible.

La corriente de cortocircuito disponible en el centro de control de motores y la fecha en que se calculó la corriente de cortocircuito deben estar documentadas y disponibles para aquellos autorizados a inspeccionar la instalación.

IX. MEDIOS DE DESCONEXIÓN

430.101 Generalidades.

La Parte IX está prevista para exigir los medios de desconexión capaces de desconectar los motores y controladores del circuito.

430.102 Ubicación.

A) Controlador. Se debe proporcionar un medio de desconexión individual para cada controlador, el este debe desconectar el controlador. El medio de desconexión debe ser ubicado al alcance de la vista desde el lugar en que se encuentra el controlador.

EXCEPCIÓN Nro. 1 En los circuitos de motores de más de 1000 V nominales, debe permitirse un medio de desconexión que pueda ser bloqueado de acuerdo con lo establecido en 110.25, que esté fuera del alcance de la vista desde el controlador, siempre que el controlador esté marcado con una etiqueta de advertencia que indique la ubicación del medio de desconexión.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse un solo medio de desconexión para un grupo de controladores coordinados que accionan partes de una maquina individual o parte de un aparato. El medio de desconexión debe estar ubicado a la vista desde el controlador, y tanto el medio de desconexión como el controlador deben estar ubicados al alcance de la vista desde la máquina o aparato.

EXCEPCIÓN Nro. 3 No debe requerirse que le medio de desconexión esté al alcance de la vista desde conjuntos de válvulas activadas por motor (VAM) que contengan el controlador donde tal ubicación introduce riesgos adicionales o los incrementa para las personas o la propiedad y se cumplan las condiciones de los literales (a) y (b).

a) El conjunto de válvulas activadas por motor está marcado con una etiqueta de advertencia que indica la ubicación del medio de desconexión.

b) El medio de desconexión pueda ser bloqueado de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

B) Motor. Se debe proporcionar un medio de desconexión para un motor de acuerdo con (B)(1) o (B)(2).

1) Desconectador independiente para el motor. Un medio de desconexión para el motor se debe ubicar al alcance de la vista desde el motor y la maquinaria accionada.

2) Desconectador del controlador. Debe permitirse que el medio de desconexión del controlador requerido según la sección 430.102(A) sirva como el medio de desconexión para el motor si está al alcance de la vista desde la ubicación del motor y de la maquinaria accionada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN a (1) y (2) No debe requerirse el medio de desconexión para el motor ya sea en la condición (a) o en la condición (b), que se describen a continuación, siempre que el medio de desconexión del controlador que se exige en la sección 430.102(A) se pueda bloquear de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

a) Cuando dicha ubicación del medio de desconexión para el motor no es factible o introduce peligros adicionales o los incrementa para las personas o la propiedad.

NOTA INFORMATIVA Algunos ejemplos de peligros adicionales o incrementados incluyen, pero no se limitan a motores con valor nominal superior a 74,6 kW (100 hp), equipos de múltiples motores, motores sumergibles, motores asociados con accionamientos de velocidad ajustable y motores ubicados en lugares (clasificados como) peligrosos.

b) En instalaciones industriales, cuando las condiciones de mantenimiento y de supervisión garantizan por medio de procedimientos de seguridad escritos, que únicamente personas calificadas prestan servicio al equipo.

NOTA INFORMATIVA Para obtener información sobre los procedimientos de bloqueo/etiquetado, ver NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace.*

430.103 Operación

El medio de desconexión debe abrir todos los conductores no puestos a tierra de la alimentación y debe estar diseñado de modo que ningún polo se pueda operar independientemente. Debe permitirse que el medio de desconexión esté en el mismo encerramiento con el controlador. El medio de desconexión debe estar diseñado de modo que no se pueda cerrar automáticamente.

NOTA INFORMATIVA Para los equipos que reciben energía desde más de una fuente, ver la sección 430.113.

430.104 Indicadores.

El medio de desconexión debe indicar claramente si está en la posición abierta (off) o cerrada (on).

430.105 Conductores puestos a tierra.

Debe permitirse que un polo del medio de desconexión desconecte un conductor puesto permanentemente a tierra, siempre que el medio de desconexión esté diseñado de modo que el polo del conductor puesto a tierra no se pueda abrir sin desconectar simultáneamente todos los conductores del circuito.

430.107 Fácilmente accesible.

Por lo menos uno de los medios de desconexión debe ser fácilmente accesible.

430.108 Todos los medios de desconexión.

Todos los medios de desconexión en el circuito del motor entre el punto de unión al alimentador o al circuito ramal y el punto de conexión al motor, deben cumplir los requisitos de las secciones 430.109 y 430.110.

430.109 Tipo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

El medio de desconexión debe ser de uno de los tipos especificados en la sección 430.109(A) a menos que se permita algo diferente en las secciones 430.109(B) hasta (G), bajo las condiciones especificadas.

(A) Generalidades.

(1) Interruptor del circuito del motor. Un interruptor certificado de circuito de motor de valor nominal en caballos de potencia.

(2) interruptor automático de circuito de caja moldeada. Un interruptor automático de circuito certificado de caja moldeada.

(3) Interruptor de caja moldeada. Un interruptor de caja moldeada certificado.

(4) Interruptor automático de circuito de disparo instantáneo. Un interruptor automático de circuito de disparo instantáneo que sea parte de una combinación certificada de controlador de motor.

(5) Combinación de controlador autoprotegido. Una combinación certificada de controlador autoprotegido.

(6) Controlador manual de motor. Como medios de desconexión deben permitirse controladores manuales certificados de motores, marcados adicionalmente como "adecuados como desconectadores de motores", cuando estén instalados entre el dispositivo final de protección contra cortocircuito del circuito ramal del motor y el motor. Como medios de desconexión deben permitirse controladores manuales certificados de motores, marcados adicionalmente como "adecuados como desconectadores de motores", en el lado de alimentación de los fusibles permitidos en la sección 430.52(C)(5). En este caso, los fusibles permitidos en 430.52(C)(5) se deben considerar fusibles complementarios, y se deben instalar dispositivos adecuados de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal en el lado de alimentación de los controladores manuales de motores, marcados adicionalmente como "adecuados como desconectadores de motores".

(7) Equipo de seccionamiento del sistema. El equipo de seccionamiento del sistema debe estar certificado para fines de desconexión. El equipo de seccionamiento del sistema se debe instalar en el lado de carga de la protección contra sobrecorriente y su medio de desconexión. El medio de desconexión debe ser uno de los tipos permitidos por las secciones 430.109 (A)(1) hasta (A)(3).

(B) Motores estacionarios de ⅛ de caballo de potencia o menos. Para motores estacionarios de 93,2 W (⅛ hp) o menos, debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal sirva como el medio de desconexión.

(C) Motores estacionarios de 2 caballos de potencia o menos. Para motores estacionarios de 1492 W (2 hp) o menos y 300 V o menos, debe permitirse que

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

el medio de desconexión sea uno de los dispositivos especificados en (1), (2) o (3).

(1) Un interruptor de uso general con un valor nominal en amperios no inferior al doble del valor nominal de corriente de plena carga del motor.

(2) En circuitos de c.a, un interruptor de acción rápida para uso general adecuado solamente para uso en c.a (no interruptores de acción rápida de c.a y c.c para uso general), cuando el valor nominal de corriente de plena carga del motor no sea mayor del 80 % del valor nominal del interruptor, en amperios.

(3) Un controlador manual certificado de motor, con un valor de potencia nominal no inferior al valor nominal del motor, y rotulado como "adecuado como desconectador del motor".

(D) **Motores con controladores tipo autotransformador.** Para motores de más de 1492 W (2 hp) hasta 74,6 kW (100 hp) inclusive, debe permitirse que el medio de desconexión separado exigido para un motor con un controlador de tipo autotransformador, sea un interruptor para uso general, si se cumplen todas las disposiciones siguientes

(1) El motor acciona un generador equipado con protección contra sobrecarga.

(2) El controlador es capaz de interrumpir la corriente de rotor bloqueado de los motores, está equipado con un medio para desenganche sin tensión, y posee un dispositivo de protección contra sobrecarga en funcionamiento que no excede el 125 % del valor nominal de corriente de plena carga del motor.

3) En el circuito ramal del motor se proporcionan fusibles separados o un interruptor automático de circuito de tiempo inverso con valor nominal o ajustado a máximo el 150 % de la corriente de plena carga del motor.

(E) **Seccionadores.** Para motores estacionarios de más de 29,84 kW (40 hp) en c.c. ó 74,6 kW (100 hp) en c.a, debe permitirse que el medio de desconexión sea un interruptor para uso general o un seccionador, si están marcados claramente con la advertencia "No operar bajo carga".

(F) **Motores conectados con cordón y clavija.** Para motores conectados con cordón y clavija, debe permitirse que sirva como medio de desconexión una clavija de conexión y un tomacorriente clasificados en caballos de potencia, unas entradas superficiales con brida y un conector de cordón, o una clavija de conexión y un conector de cordón, cuyos valores nominales no sean inferiores a los del motor. No debe requerirse clavija de conexión, entradas superficiales con brida, tomacorrientes o conectores de cordón con valor nominal en caballos de potencia, para un artefacto conectado con cordón y clavija, de acuerdo con la sección 422.33, un acondicionador de aire para habitación, de acuerdo con la sección 440.63, o un motor portátil con valor nominal de 254,7 W (1/3 hp) o menos.

(G) **Motores de par.** Para los motores de par, debe permitirse que el medio de desconexión sea un interruptor para uso general.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

430.110 Valor nominal de corriente y capacidad de interrupción.

(A) Generalidades. El medio de desconexión para los circuitos de motores de 1000 V nominales o menos debe tener un valor nominal de corriente que sea como mínimo el 115 % del valor nominal de corriente de plena carga del motor.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un interruptor certificado de circuito de motor, sin fusibles, con un valor nominal de potencia en caballos de potencia no inferior a la potencia del motor en caballos de potencia, tenga un valor nominal en amperios inferior al 115 % del valor nominal de corriente de plena carga del motor.

(B) Para motores de par. El medio de desconexión para un motor de par debe tener un valor nominal de corriente que sea como mínimo el 115 % de la corriente que aparece en la placa de características del motor.

(C) Para cargas combinadas. Cuando se usen juntos dos o más motores o cuando uno o más motores se usen en combinación con otras cargas, tales como calefactores de resistencia, y la carga combinada pueda estar simultáneamente sobre un solo medio de desconexión, el valor nominal de corriente y de potencia nominal en caballos de potencia de la carga combinada se debe calcular como sigue

(1) Valor nominal en caballos de potencia. El valor nominal del medio de desconexión se debe calcular sumando todas las corrientes, incluidas las cargas resistivas, en la condición de plena carga y también en la condición de rotor bloqueado. Para los propósitos de este requisito, la corriente combinada a plena carga y la corriente combinada con rotor bloqueado así obtenidas, se deben considerar como un solo motor de acuerdo con lo siguiente

La corriente de plena carga equivalente al valor de potencia nominal en caballos de potencia de cada motor se debe seleccionar de las Tablas 430.247, 430.248, 430.249 o 430.250. Estas corrientes de plena carga se deben sumar al valor nominal de corriente en amperios de las demás cargas, para obtener la corriente equivalente de plena carga para la carga combinada.

La corriente con rotor bloqueado equivalente al valor de potencia nominal en caballos de potencia de cada motor se debe seleccionar de las Tablas 430.251(A) o 430.251(B). Las corrientes con rotor bloqueado se deben sumar al valor nominal en amperios de las demás cargas, para obtener una corriente equivalente con rotor bloqueado para la carga combinada. Cuando no se puedan arrancar simultáneamente dos o más motores u otras cargas, debe permitirse utilizar la mayor suma de corrientes con rotor bloqueado de un motor o grupo de motores que se puedan arrancar simultáneamente, y las corrientes de plena carga de otras cargas concurrentes, para determinar la corriente equivalente con rotor bloqueado, de las cargas combinadas simultáneamente. En los casos en que se obtienen corrientes nominales diferentes al aplicar estas tablas, se debe utilizar el valor más grande obtenido.

EXCEPCIÓN Cuando parte de la carga concurrente es una carga resistiva y cuando el medio de desconexión es un interruptor con valor nominal en caballos de potencia y en amperios, debe permitirse que el interruptor utilizado tenga un valor de potencia nominal

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en caballos de potencia no inferior a la carga combinada del(los) motor(es), siempre que el valor nominal del interruptor en amperios no sea menor que la corriente con rotor bloqueado del motor o motores más la carga resistiva.

(2) Valor nominal en amperios. El valor nominal en amperios del medio de desconexión no debe ser inferior al 115 % de la suma de todas las corrientes de la condición de plena carga determinada de acuerdo con la sección 430.110(C)(1).

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un interruptor certificado de circuito de motor, sin fusibles, con un valor de potencia nominal en caballos de potencia igual o superior a la potencia equivalente de las cargas combinadas, determinada de acuerdo con la sección 430.110(C)(1), tenga un valor nominal en amperios inferior al 115 % de la suma de todas las corrientes de la condición de plena carga.

(3) Motores pequeños. Para los motores pequeños no tratados en las Tablas 430.247, 430.248, 430.249 o 430.250, se debe asumir que la corriente con rotor bloqueado es seis veces la corriente de plena carga.

430.111 Interruptor o interruptor automático de circuito utilizado como controlador y como medio de desconexión.

Debe permitirse utilizar como controlador y como medio de desconexión un interruptor o interruptor de circuito que cumpla lo establecido en la sección 430.111(A) y que sea de uno de los tipos especificados en la sección 430.111(B).

(A) Generalidades. El interruptor o interruptor de circuito cumple los requisitos para controladores especificados en la sección 430.83, abre todos los conductores no puestos a tierra para el motor, y está protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente (el cual debe permitirse que sea el fusible del circuito ramal) en cada conductor no puesto a tierra. Debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecorriente que protege al controlador, sea parte del conjunto del controlador, o sea separado. Un controlador de tipo autotransformador se debe suministrar con un medio de desconexión separado.

(B) Tipo. El dispositivo debe ser de uno de los tipos especificados en las secciones 430.111(B)(1), (B)(2) o (B)(3).

(1) Interruptor de ruptura en aire. Un interruptor de ruptura en aire que se accione directamente al jalar de una palanca o manija.

(2) Interruptor automático de circuito de tiempo inverso. Un interruptor automático de circuito de tiempo inverso que se accione directamente al jalar de una palanca o manija. Debe permitirse que el interruptor automático de circuito sea operable tanto manualmente como eléctricamente.

(3) Interruptor en aceite. Un interruptor en aceite usado en un circuito cuyo valor nominal no exceda los 1000 V o 100 A, o mediante permiso especial, en un circuito que exceda ese valor, cuando esté supervisado por personal experto. Debe permitirse que el interruptor en aceite sea operable tanto manualmente como eléctricamente.

430.112 Motores alimentados por un solo medio de desconexión.

Cada motor debe estar equipado con un medio de desconexión individual.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un solo medio de desconexión alimente a un grupo de motores si se cumple cualquiera de las condiciones (a), (b) o (c). El medio de desconexión debe tener un valor nominal de acuerdo con la sección 430.110(C).

a) Cuando varios motores accionen distintas partes de una sola máquina o pieza de aparato, tales como máquinas herramientas para el trabajo del metal o de la madera, grúas y polipastos.

b) Cuando un grupo de motores esté protegido por un conjunto de dispositivos para protección del circuito ramal, como lo permite la sección 430.53(A).

c) Cuando un grupo de motores esté ubicado en un solo cuarto al alcance de la vista desde el lugar donde se encuentran los medios de desconexión.

430.113 Energía desde más de una fuente

Los motores y los equipos accionados por motores que reciban energía eléctrica desde más de una fuente deben estar dotados de medios de desconexión en cada una de las fuentes de energía, ubicado inmediatamente al lado del equipo alimentado. Debe permitirse que cada fuente tenga un medio de desconexión separado. Cuando se suministran múltiples medios de desconexión, se debe proporcionar un anuncio permanente de advertencia sobre o adyacente a cada medio de desconexión.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Donde un motor reciba energía eléctrica desde más de una fuente, no debe requerirse que el medio de desconexión de la fuente de alimentación principal al motor esté colocado inmediatamente al lado del motor, siempre que el medio de desconexión del controlador pueda ser bloqueado de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse un medio de desconexión separado para circuitos de control remoto de Clase 2 que cumplan con el Artículo 725, que no tengan más de 30 V nominales, estén separados y no puestos a tierra.

X. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO DE VELOCIDAD AJUSTABLE

430.120 Generalidades

Las disposiciones de instalación de las partes I hasta IX son aplicables a menos que estén modificadas o complementadas por la Parte X.

430.122 Conductores-capacidad de corriente (*ampacity*) y calibre mínimos.

(A) Conductores del alimentador/circuito ramal. Los conductores del circuito que alimentan equipos de conversión de potencia incluidos como parte de un sistema de accionamiento de velocidad ajustable deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior a 125 % de la corriente de entrada nominal al equipo de conversión de potencia.

NOTA INFORMATIVA El equipo de conversión de potencia puede tener valores nominales múltiples de potencia y corrientes de entradas correspondientes.

(B) Dispositivo de desviación. Para un sistema de accionamiento de velocidad ajustable que utiliza un dispositivo de desviación, la capacidad de corriente (*ampacity*) del conductor no debe ser inferior a la exigida por la sección 430.6. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito que alimentan al equipo de conversión de potencia incluido como parte de un sistema de accionamiento de velocidad ajustable que utiliza un dispositivo de desviación debe ser la mayor de las siguientes

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) 125 % de la corriente de entrada nominal al equipo de conversión de fuerza.

(2) 125 % de la corriente nominal de plena carga del motor tal como se determina en la sección 430.6.

430.124 Protección contra sobrecarga. Se debe suministrar protección contra sobrecarga del motor.

(A) Incluida en el equipo de conversión de potencia. Cuando el equipo de conversión de potencia está rotulado para indicar que se incluye la protección contra sobrecarga del motor, no debe requerirse protección adicional contra sobrecarga.

(B) Circuitos de desviación. Para sistemas de accionamiento de velocidad ajustable que utilizan un dispositivo de desviación para permitir el funcionamiento del motor a la velocidad nominal de plena carga, se debe suministrar protección contra sobrecarga del motor, como la descrita en el Artículo 430, Parte III, en el circuito de desviación.

(C) Aplicaciones con múltiples motores. Para aplicaciones con múltiples motores, se debe proporcionar protección individual contra sobrecarga del motor de acuerdo con el Artículo 430, Parte III.

430.126 Protección contra sobre temperatura del motor.

(A) Generalidades. Los sistemas de accionamiento de velocidad ajustable deben proteger contra condiciones de sobretemperatura del motor cuando el motor no tiene el valor nominal para operar a la corriente nominal de la placa de características en el intervalo de velocidad exigido por la aplicación. Esta protección se debe suministrar además de la protección del conductor exigida en la sección 430.32. La protección se debe brindar por uno de los siguientes medios

(1) Protector térmico del motor, de acuerdo con la sección 430.32.

(2) Sistema de accionamiento de velocidad ajustable con protección contra sobrecarga sensible a la velocidad y a la carga y memoria de retención de la temperatura a la parada o la pérdida de la energía.

Excepción para (2) Para las cargas de servicio continuo no debe requerirse memoria de retención de la temperatura a la parada o la pérdida de la energía.

(3) Relé de protección contra sobretemperatura que utilice detectores térmicos embebidos en el motor y que cumple con los requisitos de las secciones 430.32(A)(2) o (B)(2).

(4) Detector térmico embebido en el motor cuyas comunicaciones son recibidas por el sistema de accionamiento de velocidad ajustable que actúa de acuerdo con estas.

NOTA INFORMATIVA La relación entre la corriente del motor y la temperatura del motor cambia cuando el motor es operado por un accionamiento de velocidad ajustable. En algunas aplicaciones, el sobrecalentamiento de los motores se puede presentar cuando operan a velocidad reducida, incluso en niveles de corriente inferiores a la corriente nominal de plena carga de los motores. El sobrecalentamiento puede ser el resultado de la reducida refrigeración del motor

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cuando el ventilador montado en su eje funciona a una velocidad inferior de las revoluciones por minuto de la placa de características. Como parte del análisis para determinar si se producirá sobrecalentamiento, es necesario considerar las curvas de capacidad de par continuo del motor dados los requisitos de la aplicación. Esto facilitará el determinar si la protección contra sobrecarga del motor podrá, por si misma, brindar la protección contra el sobrecalentamiento. Estos requisitos de protección contra el sobrecalentamiento están previstos únicamente para aplicaciones en las que se usa accionamientos de velocidad ajustable, tal como se define en el Artículo 100.

Para motores que emplean sistemas externos de refrigeración por líquido o aire forzado, se puede presentar sobre temperatura si el sistema de refrigeración no está funcionando. Aunque este problema no es único de las aplicaciones de velocidad ajustable, con más frecuencia se encuentran motores con refrigeración externa con tales aplicaciones. En estos casos, se recomienda la protección contra sobre temperatura que usa la detección directa de la temperatura [es decir, las secciones 430.126(A)(1), (A)(3) o (A)(4)], o deberían suministrar medios adicionales para garantizar que el sistema de refrigeración esté funcionando (detección de flujo o presión, enclavamiento del sistema de accionamiento de velocidad ajustable y el sistema de refrigeración, entre otros).

(B) Aplicaciones de múltiples motores. Para aplicaciones de múltiples motores, se debe proporcionar protección individual contra sobretemperatura del motor, según se exige en la sección 430.126(A).

(C) Rearranque automático y parada sistemática. Las disposiciones de las secciones 430.43 y 430.44 se deben aplicar a los medios de protección contra sobretemperatura del motor.

430.128 Medios de desconexión.

Debe permitirse que los medios de desconexión estén en la línea de entrada al equipo de conversión y deben tener un valor nominal no inferior al 115 % de la corriente nominal de entrada de la unidad de conversión.

430.130 Protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito ramal para circuitos de motores individuales que contengan equipos de conversión de potencia.

(A) Circuitos que contiene equipos de conversión de potencia. Los circuitos que contengan equipos de conversión de potencia deben estar protegidos mediante un dispositivo de protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de circuitos ramales, de acuerdo con lo siguiente:

(1) La certificación y tipo de protección deben determinarse según lo establecido en las secciones 430.52(C)(1), (C)(3), (C)(5) o (C)(6), mediante la aplicación del valor nominal de la corriente de plena carga de la carga del motor, según se determina en 430.6.

(2) Donde los valores máximos nominales de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal estén estipulados para tipos de dispositivos específicos en las instrucciones del fabricante para los equipos de conversión de potencia o estén de algún otro modo marcados en el equipo, no se deben exceder, aún si se permiten valores más altos en la sección 430.130(A)(1).

(3) Debe permitirse un controlador combinado autoprotegido únicamente donde esté específicamente identificado en las instrucciones del

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

fabricante para equipos de conversión de potencia o si estuviera marcado de algún otro modo en el equipo.

NOTA INFORMATIVA El tipo de dispositivo protector, su valor nominal y su configuración generalmente están marcados o se suministran en el equipo de conversión de potencia.

(4) Cuando se permite un interruptor automático de disparo instantáneo o fusibles semiconductores, de acuerdo con las instrucciones del fabricante del accionador, para uso como dispositivo de protección contra fallas a tierra y cortocircuito del circuito ramal para equipos de conversión de potencia certificados, estos se deben suministrar como parte integral de un conjunto certificado individual que incorpore tanto el dispositivo protector como el equipo de conversión de potencia.

(B) Dispositivo/circuito de desviación. La protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito ramal también debe ser provista para uno o más dispositivos/circuitos de desviación. Donde un dispositivo de protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito ramal sea proveido para circuitos que contengan tanto equipos de conversión de potencia como un circuito de desviación, el tipo de dispositivo de protección del circuito ramal y su valor nominal o ajuste debe cumplir lo determinado para el equipo de conversión de potencia y para el equipo del(los) dispositivo(s)/circuito de desviación.

430.131 Varios motores o cargas en un circuito ramal que incluye equipos de conversión de potencia.

Para instalaciones que cumplan con todos los requisitos establecidos en la sección 430.53, que incluyan uno o más convertidores de alimentación, los fusibles de protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito ramal o los interruptores de circuitos de tiempo inverso deben ser de un tipo y un valor nominal o ajuste que estén permitidos para uso con equipos de conversión de potencia, mediante la aplicación del valor nominal de corriente de plena carga de la carga del motor conectado de acuerdo con lo establecido en la sección 430.53. A los fines de las secciones 430.53 y 430.131, el equipo de conversión de potencia debe ser considerado un controlador de motor.

XI. MÁS DE 1000 V NOMINALES

430.221 Generalidades.

La Parte XI reconoce los riesgos adicionales debidos al uso de tensiones más altas. Complementa o modifica las otras disposiciones de este Artículo.

430.222 Rotulado en los controladores.

Además del marcado que exige la sección 430.8, el controlador debe tener rotulada la tensión de control.

430.223 Conexión de la canalización a los motores.

Debe permitirse emplear conducto metálico flexible o conducto metálico flexible hermético a los líquidos, que no tenga más de 1.8 m de longitud, para la conexión de las canalizaciones al encerramiento de los terminales del motor.

430.224 Calibre de los conductores.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los conductores que alimentan los motores deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior a la corriente a la cual se ajusta el disparo del dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecarga de los motores.

430.225 Protección contra sobrecorriente del circuito del motor.

(A) Generalidades. Todos los circuitos de motor deben incluir protección coordinada para interrumpir automáticamente las corrientes de falla y de sobrecarga en el motor, los conductores del circuito del motor y los aparatos de control del motor.

EXCEPCIÓN Cuando un motor sea crítico para una operación y el motor deba funcionar hasta que falle, si fuera necesario, para evitar un riesgo mayor a las personas, debe permitirse conectar el(los) dispositivo(s) de detección a un indicador o alarma supervisados, en lugar de interrumpir el circuito del motor.

(B) Protección contra sobrecarga.

(1) Tipo del dispositivo de protección contra sobrecarga. Todos los motores deben estar protegidos contra el calentamiento peligroso debido a sobrecargas o fallas al arrancar el motor, mediante un protector térmico integrado en el motor o dispositivos exteriores detectores de corriente, o ambos. Se deben determinar bajo supervisión de ingeniería los ajustes del dispositivo de protección para cada circuito de motor.

(2) Motores de corriente alterna de rotor devanado. Se debe considerar que los circuitos del secundario de los motores de corriente alterna de rotor devanado, incluidos sus conductores, controladores y resistencias, clasificados para esta aplicación, están protegidos contra sobrecorriente por los medios de protección contra sobrecarga del motor.

(3) Operación. La operación del dispositivo de interrupción de sobrecarga debe desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

(4) Restablecimiento automático. Los dispositivos detectores de sobrecarga no se deben restablecer automáticamente después de dispararse, a menos que su restablecimiento no produzca un rearranque automático del motor o no exista riesgo para las personas si se rearranca el motor y su maquinaria conectada.

(C) Protección contra corrientes de falla.

1) Tipo de protección. Todos los circuitos de motores deben estar protegidos contra corrientes de falla tal como se especifica en (1)(a) o (1)(b).

a) Un interruptor automático de circuito de un tipo y valor nominal adecuados y dispuesto de modo que pueda recibir servicio sin ningún riesgo. El interruptor automático de circuito debe desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra. Debe permitirse que el interruptor automático de circuito detecte la corriente de falla por medio de elementos sensores integrados o externos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

b) Fusibles de un tipo y valor nominal adecuados, instalados en cada conductor no puesto a tierra. Los fusibles se deben usar con un medio de desconexión adecuado, o deben ser de un tipo que permita usarlos también como el medio de desconexión. Deben estar instalados de modo que no se pueda efectuar su servicio mientras estén energizados.

2) Recierre. Los dispositivos de interrupción de la corriente de falla no deben volver a cerrar automáticamente el circuito.

EXCEPCIÓN Debe permitirse el recierre automático de un circuito cuando el circuito esté expuesto a fallas transitorias y cuando su recierre automático no cree peligro para las personas.

3) Protección combinada. Debe permitirse que el mismo dispositivo proporcione la protección contra sobrecargas y contra corrientes de falla.

430.226 Valor nominal de los aparatos de control de los motores.

La corriente final de disparo de los relés de sobrecorriente (sobrecarga) o de otros dispositivos de protección de los motores no debe exceder el 115 % del valor nominal continuo de corriente del controlador. Cuando el medio de desconexión del circuito ramal del motor esté separado del controlador, el valor nominal de corriente del medio de desconexión no debe ser inferior al ajuste final de disparo de los relés de sobrecorriente que hay en el circuito.

430.227 Medio de desconexión

Los medios de desconexión deben poder ser bloqueados de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

XII. PROTECCIÓN DE PARTES ENERGIZADAS-TODAS LAS TENSIONES

430.231 Generalidades

La Parte XII especifica que las partes energizadas deben estar protegidas con un método aprobado para los peligros involucrados.

430.232 Donde se requiera

Las partes energizadas expuestas de los motores y controladores que funcionen a 50 V o más entre terminales, deben estar resguardadas contra contactos accidentales, mediante encerramiento o ubicación, como se indica a continuación:

1) Mediante su instalación en un cuarto o encerramiento que sea accesible sólo a personas calificadas.

2) Mediante su instalación en un balcón, galería o plataforma elevadas y que no permitan el acceso a personas no calificadas.

3) Mediante su elevación a una altura de 2.5 m o más sobre el piso.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que las partes energizadas de los motores que operan a más de 50 V entre terminales tengan protección adicional para motores estacionarios que tienen conmutadores, colectores y montajes de escobillas ubicados dentro de los soportes del extremo del motor y no conectados conductivamente a circuitos de alimentación que operan a más de 150 V a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

430.233 Protección para operadores.

Cuando las partes energizadas de los motores o controladores que funcionen a más de 50 V a tierra, estén resguardadas contra el contacto accidental sólo por su ubicación tal como se especifica en la sección 430.232, y cuando sea necesario hacer ajustes u otros trabajos de mantenimiento durante el funcionamiento de los aparatos, se deben instalar tapetes o plataformas aislantes de modo que la persona encargada no pueda tocar fácilmente las partes energizadas a menos que esté parada sobre el tapete o la plataforma.

NOTA INFORMATIVA En cuanto al espacio de trabajo, véanse las secciones 110.26 y 110.34.

XIII PUESTA A TIERRA-TODAS LAS TENSIONES

430.241 Generalidades

La Parte XIII especifica la puesta a tierra de las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente que se puedan llegar a energizar, de los bastidores de los motores y controladores, para evitar una tensión superior a la de tierra en el caso de un contacto accidental entre las partes energizadas y los bastidores. El aislamiento, la separación o el resguardo son alternativas adecuadas para la puesta a tierra de motores bajo ciertas condiciones.

430.242 Motores estacionarios

Los bastidores de los motores estacionarios se deben poner a tierra en cualquiera de las circunstancias siguientes:

1) Cuando estén alimentados por alambrado con encerramiento metálico.

2) Cuando estén en un lugar mojado y no estén separados ni resguardados.

3) Cuando estén en un lugar (clasificado como) peligroso.

4) Si el motor funciona con algún terminal a más de 150 V a tierra.

Cuando el bastidor del motor no esté puesto a tierra, debe estar aislado de la tierra en forma permanente y eficaz.

430.243 Motores portátiles

Los bastidores de los motores portátiles que funcionen a más de 150 V a tierra se deben poner a tierra o resguardar.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para la puesta a tierra de electrodomésticos portátiles en ocupaciones no residenciales, ver la sección 250.114(4).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para el color de los conductores de puesta a tierra de los equipos, ver la sección 250.119(C).

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse que las herramientas certificadas accionadas por motor, los artefactos certificados accionados por motor y el equipo certificado accionado por motor estén puestos a tierra si están protegidos por un sistema de doble aislamiento o su equivalente. El equipo con doble aislamiento debe estar marcado distintivamente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Las herramientas certificadas accionadas por motor, los artefactos certificados accionados por motor y el equipo certificado accionado por motor conectados con cordón y clavija de conexión, diferentes a los que se exige poner a tierra de acuerdo con la sección 250.114.

430.244 Controladores.

Los encerramientos de los controladores se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos, independientemente de la tensión. Los encerramientos de los controladores deben tener medios para conectar una terminación de un conductor de puesta a tierra de equipos, de acuerdo con la sección 250.8.

EXCEPCIÓN No debe requerirse poner a tierra los encerramientos unidos a equipos portátiles no puestos a tierra.

430.245 Método de puesta a tierra.

La conexión al conductor de puesta a tierra de equipos se debe hacer según se especifica en la parte VI del Artículo 250.

A) **Puesta a tierra a través de la caja de terminales.** Cuando el cableado a los motores conste de cables con encerramiento metálico o canalizaciones metálicas, se deben instalar cajas de conexiones para alojar los terminales de los motores, y la armadura del cable o las canalizaciones metálicas se deben conectar a ellas de la manera especificada en el en las secciones 250.96(A) y 250.97.

B) **Separación entre la caja de conexiones y el motor.** Debe permitirse que la caja de conexiones exigida en la sección 430.245(A) esté separada del motor a no más de 1.8 m (6 pies), siempre que las puntas hasta el motor sean conductores trenzados dentro de un cable del tipo AC, cable tipo MC de cinta metálica entrelazada, si están listados e identificados de acuerdo con la sección 250.118(10)(a), o cordones armados o sean puntas trenzadas encerradas en conducto metálico flexible hermético a los líquidos, conducto metálico flexible, conducto metálico intermedio, conducto metálico rígido o tubería eléctrica metálica con designador métrico no inferior al 12 (tamaño comercial ⅜ de pulgada), con la armadura o canalización conectados tanto al motor como a la caja.

Debe permitirse utilizar conducto no metálico flexible hermético a los líquidos y conducto no metálico rígido, para encerrar las puntas hasta el motor, siempre que esas puntas sean trenzadas y que el conductor exigido para la puesta a tierra de equipos esté conectado tanto al motor como a la caja.

Cuando se utilicen puntas trenzadas, protegidas como se indica anteriormente, cada hilo dentro del conductor no debe ser de un calibre superior al 10 AWG y deben cumplir los demás requisitos de este Código relativos a los conductores usados en canalizaciones.

C) **Puesta a tierra de dispositivos montados en controladores.** Los secundarios de los transformadores para instrumentos y las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente, u otras partes conductoras o las cajas de los transformadores para instrumentos, medidores, instrumentos y relés, se deben poner a tierra tal como se especifica en las secciones 250.170 a 250.178.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

XIV. TABLAS

Tabla 430.247 Corriente de plena carga en amperios, para motores de corriente continua

Los siguientes valores de corriente de plena carga* son para motores que funcionan a su velocidad básica.

hp	Valor nominal de tensión en la armadura*					
	90 V	120 V	180 V	240 V	500 V	550 V
¼	4,0	3,1	2,0	1,6	—	—
⅓	5,2	4,1	2,6	2,0	—	—
½	6,8	5,4	3,4	2,7	—	—
¾	9,6	7,6	4,8	3,8	—	—
1	12,2	9,5	6,1	4,7	—	—
1½	—	13,2	8,3	6,6	—	—
2	—	17	10,8	8,5	—	—
3	—	25	16	12,2	—	—
5	—	40	27	20	—	—
7½	—	58	—	29	13,6	12,2
10	—	76	—	38	18	16
15	—	—	—	55	27	24
20	—	—	—	72	34	31
25	—	—	—	89	43	38
30	—	—	—	106	51	46
40	—	—	—	140	67	61
50	—	—	—	173	83	75
60	—	—	—	206	99	90
75	—	—	—	255	123	111
100	—	—	—	341	164	148
125	—	—	—	425	205	185
150	—	—	—	506	246	222
200	—	—	—	675	330	294

* Estos valores son promedios para corriente continua

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 430.248 Corrientes de plena carga en amperios para motores monofásicos de corriente alterna

Los siguientes valores de corriente de plena carga corresponden a motores que funcionan a la velocidad usual y motores con características normales de par. Las tensiones enumeradas son las nominales de los motores. Las corrientes enumeradas deben permitirse para sistemas con intervalos de tensión de 110 a 120 V y de 220 a 240 V.

hp	115 V	200 V	208 V	230 V
1⁄6	4,4	2,5	2,4	2,2
¼	5,8	3,3	3,2	2,9
1⁄3	7,2	4,1	4,0	3,6
½	9,8	5,6	5,4	4,9
¾	13,8	7,9	7,6	6,9
1	16	9,2	8,8	8,0
1½	20	11,5	11,0	10
2	24	13,8	13,2	12
3	34	19,6	18,7	17
5	56	32,2	30,8	28
7½	80	46,0	44,0	40
10	100	57,5	55,0	50

Tabla 430.249 Corriente de plena carga en amperios para motores de dos fases de corriente alterna (tetrafilar)

Los siguientes valores de corriente de plena carga corresponden a motores que funcionan a las velocidades usuales de motores con bandas y a motores con características normales de par. La corriente en el conductor común de un sistema de dos fases trifilar será de 1.41 veces el valor dado. Las tensiones relacionadas son las nominales de los motores. Las corrientes enumeradas deben permitirse para sistemas con intervalos de tensión de 110 a 120 V, 220 a 240 V, 440 a 480 V y 550 a 600 V.

hp	Tipo de inducción de jaula de ardilla y de rotor devanado (amperios)				
	115 V	230 V	460 V	575 V	2300 V
½	4,0	2,0	1,0	0,8	—
¾	4,8	2,4	1,2	1,0	—
1	6,4	3,2	1,6	1,3	—
1½	9,0	4,5	2,3	1,8	—
2	11,8	5,9	3,0	2,4	—
3	—	8,3	4,2	3,3	—
5	—	13,2	6,6	5,3	—
7½	—	19	90	8,0	—
10	—	24	12	10	—
15	—	36	18	14	—
20	—	47	23	19	—
25	—	59	29	24	—
30	—	69	35	28	—
40	—	90	45	36	—
50	—	113	56	45	—
60	—	133	67	53	14
75	—	166	83	66	18
100	—	218	109	87	23
125	—	270	135	108	28
150	—	312	156	125	32
200	—	416	208	167	43

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 430.250 Corriente de plena carga de motores trifásicos de corriente alterna

Los siguientes valores de corrientes de plena carga son típicos para motores que funcionan a las velocidades usuales de motores con bandas y motores con características normales de par.

Las tensiones enumeradas son las nominales de los motores. Las corrientes enumeradas deben permitirse para sistemas con intervalos de tensión de 110 a 120 V, 220 a 240 V, 440 a 480 V y 550 a 600 V.

hp	Tipo de inducción de jaula de ardilla y de rotor devanado (Amperios)							Tipo sincrónico de factor de potencia unitario* (Amperios)			
	115 V	200 V	208 V	230 V	460 V	575 V	2300 V	230 V	460 V	575 V	2300 V
½	4,4	2,5	2,4	2,2	1,1	0,9	—	—	—	—	—
¾	6,4	3,7	3,5	3,2	1,6	1,3	—	—	—	—	—
1	8,4	4,8	4,6	4,2	2,1	1,7	—	—	—	—	—
1½	12,0	6,9	6,6	6,0	3,0	2,4	—	—	—	—	—
2	13,6	7,8	7,5	6,8	3,4	2,7	—	—	—	—	—
3	—	11,0	10,6	9,6	4,8	3,9	—	—	—	—	—
5	—	17,5	16,7	15,2	7,6	6,1	—	—	—	—	—
7½	—	25,3	24,2	22	11	9	—	—	—	—	—
10	—	32,2	30,8	28	14	11	—	—	—	—	—
15	—	48,3	46,2	42	21	17	—	—	—	—	—
20	—	62,1	59,4	54	27	22	—	—	—	—	—
25	—	78,2	74,8	68	34	27	—	53	26	21	—
30	—	92	88	80	40	32	—	63	32	26	—
40	—	120	114	104	52	41	—	83	41	33	—
50	—	150	143	130	65	52	—	104	52	42	—
60	—	177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
75	—	221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
100	—	285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
125	—	359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
150	—	414	396	360	180	144	37	302	151	121	30
200		552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
250	—	—	—	—	302	242	60	—	—	—	—
300	—	—	—	—	361	289	72	—	—	—	—
350	—	—	—	—	414	336	83	—	—	—	—
400	—	—	—	—	477	382	95	—	—	—	—
450	—	—	—	—	515	412	103	—	—	—	—
500	—	—	—	—	590	472	118	—	—	—	—

* Para factores de potencia de 90 % y 80 %, las cifras anteriores se deben multiplicar respectivamente por 1.1 y 1.25.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 430.251(A) Tabla de conversión de corrientes monofásicas con rotor bloqueado, para la selección de los medios de desconexión y controladores, determinados a partir de los valores nominales de potencia en caballos de potencia y de tensión

Para su uso solamente con las secciones 430.110, 440.12, 440.41 y 455.8(C).

Valor nominal en caballos de potencia	Corriente monofásica máxima con rotor bloqueado, en amperios		
	115 V	208 V	230 V
½	58,8	32,5	29,4
¾	82,8	45,8	41,4
1	96	53	48
1½	120	66	60
2	144	80	72
3	204	113	102
5	336	186	168
7½	480	265	240
10	1000	332	300

Tabla 430.251(B) Tabla de conversión de corrientes polifásicas máximas de rotor bloqueado, de diseño B, C, y D, para la selección de medios de desconexión y controladores, determinados a partir del valor nominal de potencia en caballos de potencia y la letra de diseño

Para su uso solamente con las secciones 430.110, 440.12, 440.41 y 455.8(C).

Valor nominal en caballos de potencia	Corriente máxima del motor con rotor bloqueado, en amperios, motores de dos fases y trifásicos de diseño B, C y D *					
	115 V	200 V	208 V	230 V	460 V	575 V
	B, C, D	B, C, D	B, C, D	B, C, D	B, C, D	B, C, D
½	40	23	22,1	20	10	8
¾	50	28,8	27,6	25	12,5	10
1	60	34,5	33	30	15	12
1½	80	46	44	40	20	16
2	100	57,5	55	50	25	20
3	—	73,6	71	64	32	25,6
5	—	105,8	102	92	46	36,8
7½	—	146	140	127	63.5	50,8
10	—	186,3	179	162	81	64,8
15	—	267	257	232	116	93
20	—	334	321	290	145	116
25	—	420	404	365	183	146
30	—	500	481	435	218	174
40	—	667	641	580	290	232
50	—	834	802	725	363	290
60	—	1001	962	870	435	348
75	—	1248	1200	1085	543	434
100	—	1668	1603	1450	725	580
125	—	2087	2007	1815	908	726
150	—	2496	2400	2170	1085	868
200	—	3335	3207	2900	1450	1160
250	—	—	—	—	1825	1460
300	—	—	—	—	2200	1760
350	—	—	—	—	2550	2040
400	—	—	—	—	2900	2320
450	—	—	—	—	3250	2600
500	—	—	—	—	3625	2900

* Los motores de diseño A no están limitados a una corriente máxima de arranque o una corriente de rotor bloqueado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 440 EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y DE REFRIGERACIÓN

I. GENERALIDADES

440.1 Alcance.

Las disposiciones de este artículo se aplican a los equipos de aire acondicionado y de refrigeración accionados por motor y a los circuitos ramales y controladores de dichos equipos. En este artículo se establecen las consideraciones especiales necesarias para los circuitos de alimentación de motocompresores herméticos de refrigeración y de todos los equipos de aire acondicionado o refrigeración alimentados desde un circuito ramal que alimenta un motocompresor hermético de refrigeración.

440.2 Definiciones

corriente de carga nominal *(rated-load current*). La corriente de un motocompresor hermético de refrigeración que resulta de operar el motocompresor a la carga, tensión y frecuencia nominales del equipo al cual sirve.

corriente de selección del circuito ramal (*branch-circuit selection current*). Valor en amperios que se utiliza en lugar de la corriente de la carga nominal, para calcular los valores nominales de los conductores del circuito ramal para motores, medios de desconexión, controladores y dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra de los circuitos ramales, siempre que el dispositivo de protección en funcionamiento contra sobrecargas permita una corriente sostenida superior al porcentaje especificado de la corriente de la carga nominal. El valor de la corriente de selección del circuito ramal será siempre igual o mayor que la corriente de carga nominal marcada.

Interruptor/detector de corriente de fuga (LCDI) (*leakage-current detector-interrupter* [LCDI]). Dispositivo en un cordón de alimentación de fuerza o un conjunto de cordones, que detecta la corriente de fuga que fluye entre o desde los conductores del cordón e interrumpe el circuito en un nivel predeterminado de la corriente de fuga.

440.3 Otros Artículos

A) **Artículo 430.** Estas disposiciones son adicionales o modifican las disposiciones del Artículo 430 y otros artículos de este Código, que se aplican excepto como se modifican en este artículo.

B) **Artículos 422, 424 o 430.** Las reglas de los Artículos 422, 424 o 430, según el caso, se deben aplicar a los equipos de aire acondicionado y refrigeración que no incluyen un motocompresor hermético de refrigeración. Este equipo incluye dispositivos que emplean compresores de refrigeración accionados por motores convencionales, hornos con serpentines evaporadores para aire acondicionado, unidades de serpentín y ventilador, condensadores remotos enfriados por aire forzado, refrigeradores comerciales remotos, entre otros.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

C) **Artículo 422.** Los equipos tales como los aparatos de aire acondicionado para cuartos, refrigeradores y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y dispensadores de bebidas, se deben considerar como electrodomésticos, por lo que se les debe aplicar también las disposiciones del Artículo 422.

D) **Otros Artículos aplicables.** Los motocompresores herméticos de refrigeración, circuitos, controladores y equipos deben cumplir también las disposiciones de la Tabla 440.3(D).

Tabla 440.3(D) Otros artículos

Equipo/ocupación	Artículo	Sección
Condensadores		460.9
Garajes comerciales, hangares de aviones, gasolineras y estaciones de servicio, plantas de almacenamiento a granel, procesos de aplicación por pulverización, inmersión y recubrimiento, y lugares donde se inhalen gases anestésicos	511, 513, 514, 515, 516, y 517 Parte IV	
Lugares (clasificados como) peligrosos	500–503, 505 y 506	
Estudios de cine, televisión y lugares similares	530	
Resistencias y reactancias	470	

440.4 Marcado en motocompresores herméticos de refrigeración y equipos

A) **Placa de características de motocompresores herméticos de refrigeración.** Un motocompresor hermético de refrigeración debe estar dotado de una placa de características que indique el nombre del fabricante, la marca o símbolo comercial, la designación de identificación, el número de fases, la tensión y la frecuencia. El fabricante del equipo con el que se utiliza el motocompresor debe marcar la corriente de carga nominal en amperios del motocompresor en la placa de características de éste o del equipo, o en ambas. En la placa de características de los motocompresores se debe marcar también la corriente con rotor bloqueado de cada motocompresor monofásico con una corriente de carga nominal de más de 9 amperios a 115 V, o más de 4.5 amperios a 230 V y de todos los motocompresores polifásicos. Cuando se utilice un protector térmico que cumpla lo establecido en las secciones 440.52(A)(2) y (B)(2), en la placa de características del motocompresor o del equipo se deben marcar también con las palabras "Protegido térmicamente". Cuando se utilice un sistema de protección que cumpla lo establecido en las secciones 440.52(A)(4) y (B)(4) y se suministra con el equipo, la placa de características del equipo se debe marcar también con las palabras "Sistema protegido térmicamente". Cuando se especifique un sistema de protección que cumpla con lo establecido en las secciones 440.52(A)(4) y (B)(4), la placa de características del equipo debe estar marcada adecuadamente.

B) **Equipos con varios motores y carga combinada.** Los equipos con varios motores y carga combinada deben tener una placa de características visible, marcada con el nombre del fabricante, la tensión nominal del equipo, la frecuencia y el número de fases, la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito de alimentación, el valor nominal máximo del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito ramal y el valor nominal de corriente de cortocircuito de los controladores del motor o del panel

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de control industrial. La capacidad de corriente de los conductores (*ampacity*) se debe calcular de acuerdo con la Parte IV, contando todos los motores y otras cargas que operen al mismo tiempo. El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no debe exceder el valor calculado según la Parte III. Si se utilizan equipos con varios motores o carga combinada conectados a dos o más circuitos, deben estar marcados con la anterior información para cada uno de los circuitos.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que un equipo con varios motores y carga combinada que es adecuado bajo las disposiciones de este artículo, para su conexión a un solo circuito ramal monofásico de 15 o 20 amperios, 120 V o de 15 amperios, 208 o 240 V, esté marcado como una sola carga.

*EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse marcar la capacidad de corriente (*ampacity*) mínima de los conductores del circuito de alimentación y el valor nominal máximo del dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal, en un acondicionador de aire para habitaciones que cumpla con la sección 440.62(A).*

EXCEPCIÓN Nro. 3 No debe requerirse que los equipos con varios motores y carga combinada usados en viviendas unifamiliares o bifamiliares, ni los equipos conectados con cordón y clavija de conexión estén marcados con el valor nominal de corriente de corto circuito.

C) Corriente de selección del circuito ramal. Un motocompresor hermético de refrigeración o un equipo que incluya un compresor de ese tipo, con sistema de protección aprobado para su uso con el motocompresor que protege, y que permita una corriente permanente superior al porcentaje especificado de la corriente de carga nominal que aparece en la placa de características dada en la sección 440.52(B)(2) o (B)(4), debe también estar marcado con la corriente de selección del circuito ramal que cumpla lo establecido en la sección 440.52(B)(2) o (B)(4). Este marcado lo debe proporcionar el fabricante del equipo en la(s) placa(s) de características en las que aparezca(n) la(s) corriente(s) de carga nominal.

440.5 Marcado en los controladores

Un controlador se debe marcar con el nombre del fabricante, marca o símbolo comercial, designación de identificación, tensión, número de fases, corriente nominal de plena carga y con rotor bloqueado (caballos de fuerza); y con los demás datos que sean necesarios para indicar claramente el motocompresor con el cual se pueden utilizar.

440.6 Capacidad de corriente (ampacity) y valor nominal

El calibre de los conductores de los equipos a los que se refiere este artículo, se debe seleccionar de las Tablas 310.15(B)(16) a 310.15(B)(19), o calcular según la sección 310.15, según corresponda. La capacidad de corriente (*ampacity*) exigida para los conductores y el valor nominal de los equipos se debe determinar de acuerdo con las secciones 440.6(A) y 440.6(B).

A) Motocompresor hermético de refrigeración. Para un motocompresor hermético de refrigeración, la corriente de carga nominal que aparezca en la placa de características del equipo en el que esté instalado el motocompresor, se debe usar para determinar la capacidad de corriente (*ampacity*) nominal o de corriente del medio de desconexión, de los conductores del circuito ramal, del controlador, del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal y del dispositivo separado de protección contra sobrecarga del motor. Cuando no se indique la corriente de carga nominal en la placa de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

características del equipo, se debe usar la corriente de carga nominal marcada en la placa de características del motocompresor.

*EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando esté así marcado, se debe usar la corriente de selección del circuito ramal en lugar de la corriente de carga nominal, para determinar la capacidad de corriente (*ampacity*) o valor nominal de corriente del medio de desconexión, de los conductores del circuito ramal, del controlador y del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal.*

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para equipos conectados con cordón y clavija, se debe usar la marca de la placa de características de acuerdo con la sección 440.22(B), Excepción Nro. 2.

B) Equipos con varios motores. Para determinar la capacidad de corriente (*ampacity*) o el valor nominal del medio de desconexión, de los conductores del circuito ramal, del controlador, del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal y del dispositivo independiente de protección contra sobrecarga del motor, en los equipos con varios motores que utilicen un motor, para ventilador o soplador, con polos sombreados o con condensador dividido permanentemente, se debe usar la corriente de plena carga de dicho motor marcada en la placa de características del equipo con en el que se utilice el motor del ventilador o del soplador, en lugar de su potencia nominal (en caballos de fuerza). Este marcado en la placa de características del equipo no debe ser inferior a la corriente marcada en la placa de características del motor del ventilador o del soplador.

440.7 Motor de la mayor potencia nominal (el más grande)

Al determinar la conformidad con este artículo y con las secciones 430.24, 430.53(B) y (C) y 430.62(A), se debe considerar que el motor con el mayor valor nominal (el más grande) es el que tiene la mayor corriente de carga nominal. Cuando haya dos o más motores que tengan la misma y más alta corriente de carga nominal, sólo uno de ellos se debe considerar como el motor de más alto valor nominal de corriente (el más grande). Para motores distintos de los de motocompresores herméticos de refrigeración y los de ventiladores o sopladores, a los que se refiere la sección 440.6(B), la corriente de plena carga usada para determinar el motor del más alto valor nominal debe ser el valor equivalente y correspondiente a la potencia nominal del motor en caballos de fuerza, seleccionado de las Tablas 430.248, 430.249 ó 430.250.

EXCEPCIÓN Cuando está marcada de esta manera, se debe usar la corriente de selección del circuito ramal en lugar de la corriente de carga nominal, para determinar cuál es el motocompresor con el valor nominal más alto (el más grande).

440.8 Una sola máquina

Para efectos de lo establecido en las secciones 430.87, Excepción y 430.112, Excepción, un sistema de aire acondicionado o de refrigeración se debe considerar como una sola máquina. Debe permitirse que los motores estén ubicados remotamente uno del otro.

440.9 Puesta a tierra y conexión equipotencial

Cuando el equipo con varios motores y carga combinada se instala en el exterior sobre un techo, se debe instalar un conductor de puesta a tierra de equipos de tipo alambre en las porciones exteriores de los sistemas de canalización metálica que usan herrajes no roscados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

440.10 Corriente nominal de corto circuito

A) Instalación. Los controladores de motores de un equipo con varios motores y carga combinada no se deben instalar cuando la corriente de corto circuito disponible excede su corriente nominal de cortocircuito marcada según lo indica la sección 440.4(B).

B) Documentación. Cuando se requiere que los controladores de motores o los paneles de control industrial del equipo con varios motores y carga combinada estén marcados con una corriente nominal de corto circuito, la corriente de corto circuito disponible y la fecha en que se calculó la corriente de corto circuito deben estar documentadas y disponibles para aquellos autorizados a inspeccionar la instalación.

II. MEDIOS DE DESCONEXIÓN

440.11 Generalidades

Las disposiciones de la Parte II están proyectadas para exigir los medios de desconexión capaces para desconectar de los conductores del circuito, los equipos de aire acondicionado y refrigeración incluidos los motocompresores y controladores.

440.12 Valor nominal y capacidad de interrupción.

A) Motocompresor hermético de refrigeración. Un medio de desconexión para un motocompresor hermético de refrigeración se debe seleccionar con base en la corriente de carga nominal o en la corriente de selección del circuito ramal que aparezcan en la placa de características, de estos valores el que sea mayor, y en la corriente con rotor bloqueado, respectivamente, del motocompresor, de acuerdo con lo siguiente

1) Valor nominal en amperios. El valor nominal en amperios debe ser como mínimo los 115 % de la corriente de carga nominal o de la corriente de selección del circuito ramal, tomadas de la placa de características, de estos valores el que sea mayor.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un interruptor listado de circuito de motor, sin fusible y sin portafusibles, que tenga un valor nominal en caballos de fuerza no inferior a la potencia en caballos de fuerza equivalente determinada de acuerdo con la sección 440.12(A)(2), tenga un valor nominal en amperios menor al 115 % de la corriente especificada.

2) Caballos de fuerza equivalentes. Para determinar los caballos de fuerza equivalentes de acuerdo con los requisitos de la sección 430.109, el valor nominal en caballos de fuerza se debe seleccionar en las Tablas 430.248, 430.249 o 430.250 correspondiente a la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal, de estos valores el que sea mayor, y también el valor nominal de caballos de fuerza según las Tablas 430.251(A) ó 430.251(B) correspondiente a la corriente con rotor bloqueado. Cuando la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal y la corriente con rotor bloqueado, de la placa de características, no correspondan a las corrientes de las Tablas 430.248, 430.249, 430.250, 430.251(A) ó 430.251(B), se debe seleccionar el valor nominal en caballos de fuerza correspondiente al

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

valor inmediatamente superior. En caso de que se obtengan valores nominales en caballos de fuerza al aplicar estas tablas, se debe seleccionar una que como mínimo sea igual al mayor de los valores obtenidos.

B) Cargas combinadas. Cuando la carga combinada de dos o más motocompresores herméticos de refrigeración o uno o más motocompresores herméticos de refrigeración con otros motores o cargas puedan estar conectadas simultáneamente a un solo medio de desconexión, el valor nominal del medio de desconexión se debe determinar de acuerdo con las secciones 440.12(B)(1) y (B)(2).

1) Valor nominal en caballos de fuerza. El valor nominal en caballos de fuerza del medio de desconexión se debe determinar sumando todas las corrientes, incluidas las cargas resistivas, en la condición de carga nominal y también en la condición con rotor bloqueado. Para los propósitos de este requisito, la corriente de carga nominal combinada y la corriente con rotor bloqueado combinada, así calculadas, se deben considerar como un solo motor, tal como se exige en (1)(a) y (1)(b).

a) La corriente de plena carga equivalente al valor en caballos de fuerza de cada motor, diferente de los motocompresores herméticos de refrigeración, y de los motores para ventilador o soplador tratados en la sección 440.6(B), se debe seleccionar de las Tablas 430.248, 430.249 o 430.250. Estas corrientes de plena carga se deben sumar al mayor de los siguientes valores la corriente o corrientes de los motocompresores a carga nominal o a la corriente o corrientes de selección del circuito ramal, y además al valor nominal en amperios de las demás cargas, para obtener una corriente equivalente de plena carga para la carga combinada.

b) La corriente de rotor bloqueado correspondiente al valor nominal en caballos de potencia o kilowatios de cada motor, diferente de los motocompresores herméticos de refrigeración, se debe seleccionar de Tablas 430.251(A) o 430.251(B), y para los motores de ventiladores y sopladores con polos sombreados o condensador dividido permanentemente, marcados con la corriente con rotor bloqueado, se debe usar el valor marcado. Las corrientes con rotor bloqueado se deben sumar a la corriente o corrientes con rotor bloqueado de los motocompresores y a la corriente nominal en amperios de las demás cargas, para obtener una corriente equivalente con rotor bloqueado para la carga combinada. Un método aceptable para calcular la corriente equivalente con rotor bloqueado para la carga combinada simultánea, cuando no se puedan arrancar simultáneamente dos o más motores u otras cargas, tales como calentadores con resistencias, o ambos, debe ser el tomar las combinaciones adecuadas de las corrientes con rotor bloqueado y las corrientes de cargas nominales, o las corrientes de selección del circuito ramal, la que sea la mayor.

EXCEPCIÓN Cuando parte de las cargas concurrentes sea una carga resistiva y el medio de desconexión sea un interruptor con valor nominal en caballos de fuerza y amperios, debe permitirse que el interruptor usado tenga un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

valor nominal en caballos de fuerza no inferior a las cargas combinadas de los motocompresores y otros motores en la condición de rotor bloqueado, si el valor nominal en amperios del interruptor no es inferior a esta carga con rotor bloqueado más la carga resistiva.

2) Equivalente de la corriente de plena carga. El valor en amperios nominal del medio de desconexión debe ser como mínimo el 115 % de la suma de todas las corrientes en la condición de carga nominal, determinada de acuerdo con la sección 440.12(B)(1).

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un interruptor de circuito de motor certificado, sin fusible y sin portafusibles, que tenga un valor nominal en caballos de fuerza (HP) no menor al equivalente, en caballos de fuerza (HP), determinado de acuerdo con la sección 440.12(B)(1), tenga un valor nominal en amperios menor al 115 % de la suma de todas las corrientes.

C) Motocompresores pequeños. Para motocompresores pequeños que no tienen rotulada en su placa de características la corriente de rotor bloqueado, o para motores pequeños no incluidos en las Tablas 430.247, 430.248, 430.249 o 430.250, se debe asumir que la corriente de rotor bloqueado es seis veces la corriente de carga nominal.

D) Medios de desconexión. Todos los medios de desconexión del circuito del motocompresor de refrigeración, instalados entre el punto de conexión al alimentador y el punto de conexión al motocompresor, deben cumplir lo establecido en la sección 440.12.

E) Medio de desconexión con valor nominal superior a 100 HP. Cuando la corriente con rotor bloqueado o la corriente de carga nominal, calculada según los anteriores apartados, indique que el medio de desconexión tiene un valor nominal de más de 100 HP, se debe aplicar lo establecido en la sección 430.109(E).

440.13 Equipos conectados con cordón

Para los equipos conectados con cordón, tales como acondicionadores de aire para cuartos, refrigeradores y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y dispensadores de bebidas, debe permitirse utilizar como medio de desconexión un conector separable o una clavija de conexión y un receptáculo.

NOTA INFORMATIVA Con relación a los acondicionadores de aire para cuartos, ver la sección 440.63.

440.14 Ubicación

El medio de desconexión debe estar ubicado al alcance de la vista desde el equipo de aire acondicionado o de refrigeración y debe ser fácilmente accesible desde éstos. Debe permitirse que el medio de desconexión esté instalado en o dentro del equipo de aire acondicionado o refrigeración.

El medio de desconexión no se debe ubicar en los paneles diseñados para permitir el acceso al equipo de aire acondicionado o de refrigeración, ni de modo que la(s) placa(s) de características quede(n) oculta(s).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Donde el medio de desconexión suministrado de acuerdo con lo establecido en la sección 430.102(A) pueda ser bloqueado conforme a lo descripto en la sección 110.25 y el equipo de refrigeración o aire acondicionado sea esencial para un proceso industrial en una instalación con procedimientos escritos de seguridad, y donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

que los equipos sólo son atendidos por personas calificadas, no debe requerirse un medio de desconexión que esté al alcance de la vista desde el equipo.

EXCEPCIÓN No. 2 Cuando se utilizan una clavija de conexión y un tomacorriente como el medio de desconexión de acuerdo con la sección 440.13, su ubicación debe ser accesible, pero no debe requerirse que sea fácilmente accesible.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para otros requisitos adicionales, ver el Artículo 430 Partes VII y IX.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la sección 110.26.

III. PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITO Y FALLAS A TIERRA DEL CIRCUITO RAMAL

440.21 Generalidades

Las disposiciones de la Parte III especifican los dispositivos proyectados para proteger los conductores del circuito ramal, aparatos de control y motores de circuitos que alimentan motocompresores herméticos de refrigeración, contra la sobrecorriente debida a cortocircuitos y fallas a tierra. Estas disposiciones son complementarias o modifican las del Artículo 240.

440.22 Aplicación y selección

A) Valor nominal o ajuste para motocompresores individuales. El dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal debe ser capaz de conducir la corriente de arranque del motor. Debe permitirse un dispositivo de protección cuya corriente nominal o de ajuste no exceda el 175 % de la corriente de carga nominal del motocompresor, o la corriente de selección del circuito ramal, de estos dos valores el que sea mayor, teniendo en cuenta que, si la protección especificada no es suficiente para la corriente de arranque del motor, debe permitirse aumentar la corriente nominal o ajuste, pero sin exceder el 225 % de la corriente de carga nominal del motocompresor o la corriente de selección del circuito ramal, de estos dos valores el que sea mayor.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que el valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito ramal sea inferior a 15 amperios.

B) Valor nominal o ajuste para los equipos. El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal debe ser capaz de conducir la corriente de arranque de los equipos. Cuando la única carga del circuito sea un motocompresor hermético de refrigeración, la protección debe cumplir lo establecido en la sección 440.22(A). Cuando el equipo incluya más de un motocompresor hermético de refrigeración o un motocompresor hermético de refrigeración y otros motores o cargas, la protección contra cortocircuito y fallas a tierra del equipo debe cumplir lo establecido en las secciones 430.53 y 440.22(B)(1) y (B)(2).

1) Cuando el motocompresor es la carga más grande. Cuando la carga más grande conectada al circuito sea un motocompresor hermético de refrigeración, el valor nominal o ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no debe exceder el valor especificado en la sección 440.22(A) para el motocompresor más grande, más la suma de la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor, de todos los demás motocompresores y las capacidades nominales de las otras cargas alimentadas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

2) **Cuando el motocompresor no es la carga más grande.** Cuando la carga más grande conectada al circuito no sea un motocompresor hermético de refrigeración, el valor nominal o ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no debe exceder un valor igual a la suma de la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal, de estos dos valores el mayor, el(los) valor(es) nominal(es) del(los) motocompresor(es), más el valor especificado en la sección 430.53(C)(4) cuando se alimenten otras cargas de motores, o el valor especificado en la sección 240.4, cuando solamente se alimenten cargas que no sean de motores, además del motocompresor o motocompresores.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que un equipo conectado a un circuito ramal monofásico, que arranque y funcione a 15 o 20 A, 120 V o a 15 A, 208 ó 240 V, esté protegido por el dispositivo de protección contra sobrecorriente de 15 o 20 amperios del circuito ramal, pero si la corriente nominal máxima del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, rotulada en el equipo, es inferior a estos valores, el dispositivo de protección del circuito no debe exceder el valor rotulado en la placa de características del equipo.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para determinar los requisitos del circuito ramal se deben utilizar los valores nominales rotulados en la placa de características de los equipos conectados con cordón y clavija, para circuitos monofásicos de máximo 250 V, tales como refrigeradores y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y dispensadores de bebidas, y cada unidad se debe considerar como un solo motor, excepto si se indica otra cosa en la placa de características.

C) **Valor nominal de los dispositivos de protección que no exceda los valores del fabricante.** Cuando el valor nominal máximo del dispositivo de protección, que aparece en la tabla de relés de sobrecarga suministrada por el fabricante para uso con un controlador de motor, sea inferior al valor nominal o de ajuste seleccionado de acuerdo con la sección 440.22(A) y (B), la corriente nominal del dispositivo de protección no debe exceder los valores rotulados por el fabricante en el equipo.

IV. CONDUCTORES DEL CIRCUITO RAMAL

440.31 Generalidades

Las disposiciones de la Parte IV y del Artículo 310 especifican la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores, necesarias para conducir la corriente del motor sin sobrecalentamiento bajo las condiciones especificadas, excepto lo modificado por la sección 440.6(A), Excepción Nro. 1.

Las disposiciones de estos artículos no se deben aplicar a los conductores integrados a los motores, controladores de motores y similares, ni a los conductores que formen parte integral de un equipo aprobado.

440.32 Motocompresor único

Los conductores de los circuitos ramales que alimentan un solo motocompresor deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no menor del 125 % de la corriente de carga nominal del motocompresor o de la corriente de selección del circuito ramal, de estos dos valores el que sea mayor.

Para un motocompresor de arranque en estrella y funcionamiento en delta, debe permitirse que la selección de los conductores del circuito ramal entre el controlador y el

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

motocompresor se basen en el 72 % de la corriente de carga nominal del motocompresor o de la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor.

NOTA INFORMATIVA Los conductores individuales del circuito del motor de un motocompresor de arranque en estrella y funcionamiento en delta conducen el 58 % de la corriente de carga nominal. El multiplicador de 72 % se obtiene al multiplicar 58 % por 1,25.

440.33 Motocompresor(es) con o sin cargas adicionales de motores

Los conductores que alimenten uno o más motocompresores con o sin carga(s) adicional(es) de motores, deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no menor a la suma de cada uno de los siguientes

1) La suma de la corriente nominal o la corriente nominal de selección del circuito ramal, la que sea mayor, de todos los motocompresores.

2) La suma de las corrientes nominales de plena carga de todos los demás motores.

3) 25 % de la corriente de plena carga más alta del motor o del motocompresor.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando el circuito esté enclavado, de manera que se impida el arranque y funcionamiento de un segundo motocompresor o grupo de motocompresores, la sección transversal de los conductores se debe determinar a partir del mayor motocompresor o grupo de motocompresores que pueda estar funcionando en un momento dado.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Los conductores de circuitos ramales para acondicionadores de aire para cuartos, deben estar de acuerdo con la Parte VII del Artículo 440.

440.34 Cargas combinadas.

Los conductores que alimenten una carga de motocompresores, adicional a otra(s) carga(s), tal como se calcula en el Artículo 220 y otros artículos aplicables, deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) suficiente para otra(s) carga(s) más la capacidad de corriente (*ampacity*) necesaria para la carga del motocompresor, determinada de acuerdo con la sección 440.33 ó, si se trata de un solo motocompresor, la sección 440.32.

EXCEPCIÓN Cuando el circuito esté enclavado, de manera que se impida la operación simultánea del (los) motocompresor(es) y todas las demás cargas conectadas, la sección transversal de los conductores se debe determinar a partir de la mayor sección transversal exigida para que el motocompresor o motocompresores y otras cargas puedan operar en un momento dado.

440.35 Equipos con varios motores y cargas combinadas.

La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores que alimentan equipos con varios motores y cargas combinadas, no debe ser menor a la capacidad de corriente (*ampacity*) mínima del circuito, rotulada en la placa de características del equipo, de acuerdo con la sección 440.4(B).

V. CONTROLADORES PARA MOTOCOMPRESORES

440.41 Valor nominal.

A) **Controlador de un motocompresor.** Un controlador de un motocompresor debe tener un valor nominal de corriente de plena carga de servicio continuo y un valor nominal de corriente de rotor bloqueado, no menores a la corriente de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

carga nominal de la placa de características o a la corriente de selección del circuito ramal, el que sea mayor, y a la corriente con rotor bloqueado del motocompresor respectivamente. Si el valor nominal del controlador del motor está dado en caballos de fuerza (HP) y no se dan uno o los dos de los anteriores valores nominales de corriente equivalente, se deben determinar a partir de los valores nominales como se indica a continuación. Se deben usar las Tablas 430.248, 430.249 ó 430.250, para determinar el valor nominal de corriente equivalente de plena carga. Y se deben usar las Tablas 430.251(A) y 430.251(B), para determinar la corriente nominal equivalente de rotor bloqueado.

B) Controlador que alimenta a más de una carga. Un controlador que alimenta a más de un motocompresor o a un motocompresor y otras cargas, debe tener un valor nominal de corriente de plena carga a servicio continuo y un valor nominal de corriente con rotor bloqueado no inferior a las cargas combinadas, determinadas de acuerdo con la sección 440.12(B).

VI. PROTECCIÓN CONTEA SOBRECARGA DEL MOTOCOMPRESOR Y DEL CIRCUITO RAMAL

440.51 Generalidades.

Las disposiciones de la Parte VI especifican los dispositivos proyectados para proteger el motocompresor, los aparatos de control del motor y los conductores del circuito ramal, contra el calentamiento excesivo debido a sobrecargas del motor y fallas al arrancar.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 240.4(G) con relación a las aplicaciones de las Partes III y VI del Artículo 440.

440.52 Aplicación y selección

A) Protección del motocompresor. Todos los motocompresores deben estar protegidos contra sobrecargas y fallas al arrancar, por uno de los siguientes medios

1) Un relé de sobrecarga independiente que sea sensible a la corriente del motocompresor. Este dispositivo se debe seleccionar para que se dispare a una corriente no mayor al 140 % de la corriente de carga nominal del motocompresor.

2) Un dispositivo de protección térmica integrado con el motocompresor, aprobado para su uso con el motocompresor que protege, de modo que prevenga el sobrecalentamiento peligroso debido a sobrecargas o a fallas al arrancar. Si el dispositivo de interrupción de corriente está separado del motocompresor y su circuito de control es operado por un dispositivo de protección integrado en el motocompresor, se debe instalar de modo que al abrirse el circuito de control se produzca una interrupción de la corriente hacia el motocompresor.

3) Un fusible o interruptor de circuito de tiempo inverso que sea sensible a la corriente del motor, al que también se le permitirá servir como dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal. Este dispositivo debe tener un valor nominal no mayor al 125 % de la corriente de carga nominal del motocompresor. Debe tener un tiempo de retardo suficiente para permitir que el motocompresor arranque y acelere su carga. El equipo o el motocompresor deben estar marcados con valor

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

nominal máximo del fusible o del interruptor de circuito de tiempo inverso del circuito ramal.

4) Un sistema de protección suministrado o especificado y aprobado para su uso con el motocompresor que protege, de modo que prevenga el sobrecalentamiento peligroso debido a sobrecargas o fallas al arrancar. Si el dispositivo de interrupción de corriente está separado del motocompresor y su circuito de control es operado por un dispositivo de protección que no está integrado al dispositivo de interrupción de corriente, se debe instalar de modo que al abrirse el circuito de control se produzca una interrupción de la corriente hacia el motocompresor.

B) Protección de los aparatos de control de los motocompresores y de los conductores del circuito ramal. Los controladores, los medios de desconexión y los conductores de los circuitos ramales de motocompresores, se deben proteger contra sobrecorrientes debidas a sobrecargas y fallas al arrancar del motor, por uno de los siguientes medios. Debe permitirse que estos medios de protección sean el mismo dispositivo o sistema de protección del motocompresor, de acuerdo con la sección 440.52(A).

EXCEPCIÓN Debe permitirse que la protección contra sobrecarga de los motocompresores y equipos conectados a circuitos ramales monofásicos de 15 ó 20 A, estén de acuerdo con las secciones 440.54 y 440.55.

1) Un relé de sobrecarga seleccionado de acuerdo con la sección 440.52(A)(1).

2) Un protector térmico aplicado de acuerdo con la sección 440.52(A)(2) y que no permita una corriente continua mayor al 156 % de las corrientes de carga nominal o de selección del circuito ramal rotuladas.

3) Un fusible o interruptor de circuito de tiempo inverso, seleccionado de acuerdo con la sección 440.52(A)(3).

4) Un sistema de protección de acuerdo con la sección 440.52(A)(4), que no permita una corriente continua mayor al 156 % de la corriente de carga nominal o de la corriente de selección del circuito ramal rotuladas.

440.53 Relés de sobrecarga

Los relés de sobrecarga y otros dispositivos para la protección contra sobrecarga de los motores, que no son capaces de abrir cortocircuitos, deben estar protegidos por fusibles o interruptores de circuito de tiempo inverso cuya corriente nominal o ajuste cumplan lo establecido en la Parte III, a menos que estén identificados para su instalación en grupo o para motores con devanado dividido y rotulados de modo que se indique el valor nominal máximo del fusible o interruptor de circuito de tiempo inverso por los cuales deben estar protegidos.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el tamaño del fusible o del interruptor de circuito de tiempo inverso esté rotulado en la placa de características de los equipos en los que se usen relés u otro dispositivo de protección contra sobrecarga.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

440.54 Motocompresores y equipos no conectados con cordón y clavija, instalados en circuitos ramales de 15 ó 20 amperios.

Debe permitirse la protección contra sobrecarga, tal como se indica en las secciones 440.54(A) y 440.54(B), para motocompresores y equipos conectados a circuitos ramales monofásicos de 15 ó 20 A, 120 V ó 15 A, 208 o 240 V, tal como se permite en el Artículo 210.

A) Protección contra sobrecarga. El motocompresor debe tener protección contra sobrecarga, seleccionada tal como se especifica en la sección 440.52(A). Tanto el controlador como el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor deben estar identificados para su instalación con el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal al cual esté conectado el equipo.

B) Tiempo de retardo. El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra que protege al circuito ramal debe tener un tiempo de retardo suficiente para permitir que el motocompresor y otros motores arranquen y aceleren sus cargas.

440.55 Motocompresores y equipos conectados mediante cordón y clavija, instalados circuitos ramales de 15 o 20 Amperios.

Debe permitirse la protección contra sobrecarga tal como se indica en las secciones 440.55(A), (B) y (C), para motocompresores y equipos conectados con cordón y clavija a circuitos ramales monofásicos de 15 ó 20 A, 120 V ó 15 A, 208 ó 240 V, según se permite en el Artículo 210.

A) Protección contra sobrecarga. El motocompresor debe estar equipado con protección contra sobrecarga, tal como se especifica en la sección 440.52(A). Tanto el controlador como el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor deben estar identificados para su instalación con el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal al cual esté conectado el equipo.

B) Valor nominal de la clavija y del tomacorriente o del conector de cordón. El valor nominal de la clavija y del tomacorriente o del conector de cordón no debe ser superior a 20 A para 125 V ó 15 A para 250 V.

C) Tiempo de retardo. El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra que protege al circuito ramal debe tener un tiempo de retardo suficiente para permitir que el motocompresor y otros motores arranquen y aceleren sus cargas.

VII DISPOSICIONES PARA ACONDICIONADORES DE AIRE PARA CUARTOS

440.60 Generalidades.

Las disposiciones de la Parte VII se deben aplicar a los acondicionadores de aire energizados eléctricamente para habitaciones, con control de temperatura y humedad. Para el propósito de esta Parte VII, se debe considerar que un acondicionador de aire para habitaciones (con o sin previsiones para calefacción) es un artefacto de corriente alterna, de tipo de ventana de enfriamiento de aire, de consola o de muro, que se instala

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en la habitación que se va a acondicionar y que incluye uno o más motocompresores herméticos refrigerantes. Las disposiciones de la Parte VII se aplican a los equipos monofásicos, certificados para no más de 250 V y debe permitirse que el equipo esté conectado con cordón y clavija.

Un acondicionador de aire para cuartos, trifásico o para más de 250 V nominales debe ir conectado directamente a un método de alambrado reconocido en el Capítulo 3 y no se deben aplicar las disposiciones de la Parte VII.

440.61 Puesta a tierra.

Los encerramientos de los acondicionadores de aire para cuartos se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos de acuerdo con las secciones 250.110, 250.112 y 250.114.

440.62 Requisitos de los circuitos ramales.

A) Acondicionadores de aire para cuartos como una sola unidad de motor. Al determinar los requisitos de sus circuitos ramales, un acondicionador de aire para cuartos se debe considerar como una sola unidad de motor cuando se cumplan todas las condiciones siguientes

1) Está conectado con cordón y clavija.

2) Su valor nominal no es superior a 40 A y 250 V, monofásico.

3) En su placa de características se muestra la corriente total de carga nominal, en lugar de las corrientes individuales del motor.

4) El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no excede la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito ramal o el valor nominal del tomacorriente, el que sea menor.

B) Cuando no se alimentan otras cargas. Cuando no se alimenten otras cargas, el valor nominal de corriente total marcado de los acondicionadores de aire para cuartos conectados con cordón y clavija, no debe exceder el 80 % de valor nominal del circuito ramal.

C) Cuando también se alimentan unidades de alumbrado u otros artefactos. Cuando se alimenten salidas de alumbrado, otros artefactos o tomacorrientes para uso general, el valor nominal total rotulado de los acondicionadores de aire para cuartos, conectados con cordón y clavija, no debe exceder el 50 % del valor del circuito ramal. Cuando el circuito está enclavado para evitar el funcionamiento simultáneo del acondicionador de aire para cuartos y la energización de otras salidas en el mismo circuito ramal, un acondicionador de aire para cuartos conectado con cordón y clavija no debe exceder el 80 % de valor nominal del circuito ramal.

440.63 Medios de desconexión

Debe permitirse que la clavija de conexión y el receptáculo o el conector de cordón de un acondicionador de aire para cuartos, monofásico a 250 V o menos, sirvan como el medio de desconexión, si:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

1) Los controles manuales del acondicionador de aire son fácilmente accesibles y están ubicados a una distancia no mayor de 1.8 m del piso, ó

2) Se instala un medio de desconexión manual aprobado, en un lugar fácilmente accesible y al alcance de la vista desde el acondicionador de aire para cuartos.

440.64 Cordones de alimentación

Cuando se utilice un cordón flexible para alimentar un acondicionador de aire para cuartos, su longitud no debe ser mayor a 3.0 m para acondicionadores de 120 V nominales, o de 1.8 m para una tensión nominal de 208 o 240 V.

440.65 Dispositivos de protección

Los acondicionadores monofásicos de aire para cuartos, conectados con cordón y clavija deben estar equipados con uno de los siguientes dispositivos instalados en fábrica:

1) Interruptor/detector de corriente de fuga (LCDI).

2) Interruptor de circuito por falla de arco (AFCI).

3) Interruptor de circuito detector de calor (HDCI).

El dispositivo de protección debe ser parte integral de la clavija de conexión o estar ubicado en el cordón de alimentación a una distancia máxima de 300 mm de la clavija de conexión.

ARTÍCULO 445 GENERADORES

445.1 Alcance

Este artículo contiene la instalación y otros requisitos para los generadores.

445.10 Ubicación

Los generadores deben ser de un tipo adecuado para el lugar donde vayan a estar instalados. Además, deben cumplir los requisitos para motores que establece la sección 430.14.

NOTA INFORMATIVA Consulte NFPA 37, *Standard for the Installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines*, para información sobre la ubicación del escape del generador.

445.11 Rotulado

Todos los generadores deben tener una placa de características en la que conste el nombre del fabricante, la frecuencia nominal, la cantidad de fases si son de corriente alterna, el valor nominal en kilovatios o kilovoltio-amperios, el factor de potencia, la tensión y corriente normales en voltios y amperios correspondientes a su valor nominal, la temperatura ambiente nominal o el aumento nominal de temperatura.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Las placas de características o las instrucciones del fabricante deben proporcionar la siguiente información para todos los generadores estacionarios y generadores portátiles, con capacidad nominal de más de 15 kW:

1) Reactancias transitorias, sub-transitorias, síncronas y de secuencia cero.

2) Categoría de la capacidad nominal de potencia.

3) Clase del sistema de aislamiento.

4) Indicación de si el generador está protegido contra sobrecarga mediante el diseño inherente, un relé de protección contra sobrecorriente, un interruptor automático o un fusible.

5) Corriente máxima de corto circuito para generadores con base en inversor, en lugar de las reactancias síncronas, sub-transitorias y transitorias.

El rotulado debe ser hecho por el fabricante, con el fin de indicar si el neutro del generador está o no conectado equipotencialmente a su bastidor. Cuando la conexión equipotencial sea modificada en campo, deben requerirse rótulos adicionales para indicar si el neutro está o no conectado equipotencialmente al bastidor.

445.12 Protección contra sobrecorriente

A) Generadores de tensión constante. Los generadores de tensión constante, excepto los excitadores de generadores de corriente alterna, deben estar protegidos contra sobrecargas por su propio diseño, con interruptores de circuito, fusibles, relés de protección u otro medio identificado de protección contra sobrecorriente adecuado para las condiciones de uso.

B) Generadores bifilares. Debe permitirse que los generadores bifilares de corriente continua estén protegidos contra sobrecorriente en sólo un conductor, si el dispositivo de protección es accionado por toda la corriente generada distinta de la del campo en derivación. El dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe abrir el campo en derivación.

C) De 65 V o menos. Los generadores que operen a 65 V o menos y que son accionados por motores individuales, se deben considerar como protegidos por el dispositivo de protección contra sobrecorriente del motor si ese dispositivo opera cuando los generadores estén entregando no más del 150% de su corriente nominal de plena carga.

D) Conjuntos compensadores. Los generadores bifilares de corriente continua que se utilicen junto con conjuntos compensadores para obtener puntos neutros para sistemas trifilares deben estar equipados con dispositivos de protección contra sobrecorriente que desconecten el sistema trifilar si se produce un desequilibrio excesivo de tensiones o corrientes.

E) Generadores trifilares de corriente continua. Los generadores trifilares de corriente continua, ya sea con devanado compuesto o en derivación, deben estar equipados con dispositivos de protección contra sobrecorriente, uno en cada punta de la armadura y conectadas de modo que sean accionados por toda la corriente de la armadura. Dichos dispositivos de protección contra sobrecorriente deben ser interruptores de circuito bipolares y de doble bobina, o tetrapolares conectados a los terminales principales y del

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

compensador y que sean disparados por dos dispositivos de protección contra sobrecorriente, uno en cada punta de la armadura. Dichos dispositivos de protección deben estar enclavados de modo que no se pueda abrir ningún polo sin que se desconecten simultáneamente del sistema las dos puntas de la armadura.

EXCEPCIÓN PARA (A) HASTA (E)Cuando la autoridad competente considere que un generador es vital para el funcionamiento de una instalación eléctrica y debe funcionar hasta que falle, para evitar mayores riesgos a las personas, debe permitirse que el(los) dispositivo(s) sensor(es) de sobrecarga estén conectados a un indicador o alarma supervisados por personal autorizado, en lugar de interrumpir el circuito del generador.

445.13 Capacidad de corriente (ampacity) de los conductores

A) **Generalidades**. La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores, desde los terminales de salida del generador hasta el(los) primer(os) dispositivo(s) de distribución que contiene(n) protección contra sobrecorriente, no debe ser inferior al 115 % de la corriente nominal rotulada en la placa de características del generador. Debe permitirse dimensionar los conductores del neutro de acuerdo con la sección 220.61. Los conductores que deban conducir las corrientes de falla a tierra no deben tener sección transversal menor a la exigida en la sección 250.30(A). Los conductores del neutro de generadores de c.c. que deban conducir las corrientes de falla a tierra no deben tener una sección transversal menor a la sección transversal mínima exigida del conductor más grande.

EXCEPCIÓN Cuando el diseño y funcionamiento del generador eviten las sobrecargas, la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores no debe ser menor al 100% de la corriente nominal marcada en la placa de características del generador.

B) **Protección contra sobrecorriente suministrada**. Cuando el grupo electrógeno está equipado con un dispositivo de protección contra sobrecorriente certificado o una combinación de un transformador de corriente y un relé contra sobrecorriente, se debe permitir que los conductores estén derivados desde el lado de carga de los terminales protegidos según se indica en la sección 240.21(B).

Los conductores derivados no se deben permitir en generadores portátiles con capacidad nominal de 15 kW o menos cuando los terminales de conexión del alambrado en sitio no son accesibles.

445.14 Protección de las partes energizadas

Las partes energizadas de los generadores que funcionen a más de 50 V c.a. ó 60 V c.c. a tierra, no deben estar expuestas a contactos accidentales cuando sean accesibles a personas no calificadas.

445.15 Protección para los operadores

Cuando sea necesario para la seguridad de las personas encargadas del equipo, se deben aplicar los requisitos de la sección 430.233.

445.16 Pasacables

Cuando el alambrado instalado en campo pase por una abertura de un encerramiento, una caja de conduit o una barrera, debe utilizarse un pasacables para proteger a los conductores contra los bordes de una abertura con bordes cortantes. El pasacables debe tener superficies lisas y bien redondeadas, donde pueda estar en contacto con los conductores. Si se usa en lugares

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

donde pueda haber aceite, grasa u otros contaminantes, el pasacables debe estar hecho de un material que no resulte deteriorado.

445.17 Cajas de los terminales de generadores

Las cajas de los terminales de los generadores deben cumplir lo establecido en la sección 430.12. Donde se requiera el valor nominal en caballos de fuerza para determinar el tamaño mínimo exigido de la caja de los terminales del generador, la corriente de plena carga del generador se debe comparar con los motores similares que se especifican en las Tablas 430.247 hasta 430.250. Se debe aplicar el valor nominal en caballos de fuerza más alto, especificado en las Tablas 430.247 y 430.250, siempre que la selección del generador esté entre dos valores nominales.

EXCEPCIÓN Esta sección no debe aplicarse a generadores de más de 600 V nominales.

445.18 Medios de desconexión y detención de la fuerza motríz (Primo motor o prime mover)

A) Medios de desconexión. Los generadores diferentes de los portátiles conectados con cordón y clavija deben tener uno o más medios de desconexión. Cada uno de estos medios debe abrir simultáneamente todos los conductores asociados no puestos a tierra. Cada medio de desconexión debe poderse bloquear en posición abierta según se indica en la sección 110.25.

B) Detención de la fuerza motríz (Primo motor o prime mover). Los generadores deben tener medios para detener el primo motor. Los medios de detención deben cumplir todos los siguientes criterios

1) Estar equipados con medios para inhabilitar todos los circuitos de control del arranque de la fuerza motríz, para que esta no pueda arrancar.

2) Iniciar un mecanismo de detención que requiera de restablecimiento mecánico.

Se debe permitir que los medios para detener el primo motor cumplan los requisitos de la sección 445.18(A) cuando se puedan bloquear en posición abierta, según se indica en la sección 110.25.

Los generadores con capacidad nominal superior a 15 kW se deben suministrar con un requisito adicional para detener el primo motor. Estos medios de detención adicionales se deben ubicar fuera del cuarto de equipos o del encerramiento del generador, y también deben cumplir los requisitos de las secciones 445.18(B)(1) y (B)(2).

C) Generadores instalados en paralelo. Cuando un generador se instala en paralelo con otros generadores, las disposiciones de la sección 445.18(A) deben permitir el aislamiento de los terminales de salida del generador del equipo que está en paralelo. No se debe exigir que los medios de desconexión estén ubicados en el generador.

445.20 Protección con interruptores de circuito por falla a tierra para tomacorrientes de generadores portátiles de 15-kW o menos.

Las salidas de tomacorrientes que sean parte de un generador portátil de 15-kW o menos deben tener protección para el personal mediante un interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI) certificado, integrado al generador o al tomacorriente, tal como se indica en (A) o (B)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

A) **Generadores no conectados equipotencialmente (neutro flotante).** Los generadores no conectados equipotencialmente con salidas de tomacorrientes tanto de 125 V como de 125/250 V deben tener protección GFCI certificada para el personal, integrada al generador o al tomacorriente en todas las salidas de tomacorrientes de 125 V, 15 y 20 A.

EXCEPCIÓN No se debe exigir la protección GFCI cuando las salidas de tomacorrientes de 125 V están enclavadas de modo que no están disponibles para el uso cuando algún tomacorriente de 125/250 V está en uso.

B) **Generadores con neutro conectado equipotencialmente**. Los generadores conectados equipotencialmente deben tener protección GFCI en todas las salidas de tomacorrientes de 125 V, 15 y 20 A.

NOTA INFORMATIVA Consulte la sección 590.6(A)(3) con respecto a los requisitos de GFCI para generadores portátiles de 15 kW o menos usados para alumbrado y energía eléctrica temporales.

EXCEPCIÓN A (A) Y (B) Si el generador fue fabricado o refabricado antes del 1 de enero de 2015, se deben permitir conjuntos de cordones o dispositivos certificados que incorporen protección GFCI certificada para el personal, identificados para uso portátil.

ARTÍCULO 450 TRANSFORMADORES Y BÓVEDAS PARA TRANSFORMADORES (INCLUIDOS LOS ENLACES DE SECUNDARIOS)

NOTA INFORMATIVA Ver sección 450.6 para definición de enlaces de secundarios.

450.1 Alcance Este Artículo trata sobre la instalación de todos los transformadores.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Los transformadores de corriente.

EXCEPCIÓN Nro.2 Los transformadores de tipo seco que formen parte de otro aparato y cumplan los requisitos para tal aparato.

EXCEPCIÓN Nro.3 Los transformadores que formen parte integral de aparatos de rayos X, de alta frecuencia o de recubrimiento electrostático.

EXCEPCIÓN Nro.4 Los transformadores utilizados con circuitos de Clase 2 y Clase 3 que cumplan con el Artículo 725.

EXCEPCIÓN Nro.5 Los transformadores de anuncios luminosos e iluminación de contorno que cumplan con el Artículo 600.

EXCEPCIÓN Nro.6 Los transformadores de equipos de iluminación por descarga eléctrica que cumplan con el Artículo 410.

EXCEPCIÓN Nro. 7 Los transformadores utilizados con circuitos de alarma de incendio de potencia limitada que cumplan con la Parte III del Artículo 760.

EXCEPCIÓN Nro. 8 Los transformadores utilizados en investigación, desarrollo o pruebas cuando se hayan tomado las medidas necesarias para proteger a las personas del contacto con sus partes energizadas.

Este Artículo comprende la instalación de transformadores dedicados al suministro de potencia a instalaciones de bombas contra incendios, según las modificaciones del Artículo 695.

Este Artículo trata también de la instalación de transformadores en lugares (clasificados como) peligrosos, según las modificaciones de los Artículos 501 a 504.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

I. DISPOSICIONES GENERALES

450.2 Definiciones

Para el propósito de este artículo, se debe aplicar la siguiente definición.

Transformador (*Transformer*). Mientras no se indique otra cosa en este Artículo, transformador individual, monofásico o polifásico, identificado por una sola placa de características.

450.3 Protección contra sobrecorriente

La protección contra sobrecorriente de los transformadores debe cumplir las secciones 450.3(A), (B) o (C). Tal como se usa en esta sección, la palabra transformador significará un transformador o un banco polifásico de dos o más transformadores monofásicos que funcionan como una unidad.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para la protección contra sobrecorriente de los conductores véanse las secciones 240.4, 240.21, 240.100 y 240.101.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las cargas no lineales pueden aumentar el calentamiento de un transformador sin que opere su dispositivo de protección contra sobrecorriente.

A) Transformadores de más de 1000 V nominales. La protección contra sobrecorriente se debe suministrar de acuerdo con la Tabla 450.3(A).

B) Transformadores de 1000 V nominales o menos. La protección contra sobrecorriente se debe suministrar de acuerdo con la Tabla 450.3(B).

EXCEPCIÓN Cuando el transformador esté instalado como un transformador del circuito de control de motores, de acuerdo con las secciones 430.72(C)(1) hasta (C)(5).

Tabla 450.3(A) Valor nominal o ajuste máximo de la protección contra sobrecorriente para transformadores de más de 1000 V (como porcentaje de la corriente nominal del transformador)

Limitaciones del lugar	Impedancia nominal del transformador	Protección primaria de más de 1000 V		Protección secundaria (ver Nota 2.)		
				Más de 1000 V		1000 V o menos
		Interruptor de circuito (ver Nota 4.)	Valor nominal del fusible	Interruptor de circuito (ver Nota 4.)	Valor nominal del fusible	Valor nominal del interruptor de circuito o del fusible
Cualquier lugar	No más del 6 %	600 % (ver Nota 1.)	300 % (ver Nota 1.)	300 % (ver Nota 1.)	250 % (ver Nota 1.)	125 % (ver Nota 1.)
	Más del 6 % y no más del 10 %	400 % (ver Nota 1.)	300 % (ver Nota 1.)	250 % (ver Nota 1.)	225 % (ver Nota 1.)	125 % (ver Nota 1.)
Lugares supervisados únicamente (ver Nota 3.)	Cualquiera	300 % (ver Nota 1.)	250 % (ver Nota 1.)	No requerido	No requerido	No requerido
	No más del 6 %	600 %	300 %	300 % (ver Nota 5.)	250 % (ver Nota 5.)	250 % (ver Nota 5.)
	Más del 6 % y no más del 10 %	400 %	300 %	250 % (ver Nota 5.)	225 % (ver Nota 5.)	250 % (ver Nota 5.)

NOTA 1 Donde el valor nominal del fusible o el ajuste del interruptor de circuito exigido no correspondan a un valor nominal o ajuste normalizados, debe permitirse tomar un valor nominal o ajuste más alto que no exceda de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a) El siguiente valor nominal o ajuste normalizado más alto para fusibles y ruptores de circuito de 1000 V y menos, o

b) El siguiente valor nominal o ajuste más alto comercialmente disponible para fusibles e interruptores de circuitos de más de 1000 V.

NOTA 2 Donde se requiera protección contra sobrecorriente del secundario, debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecorriente del secundario esté compuesto por un máximo de seis interruptores de circuito o seis sets de fusibles agrupados en un lugar. Donde se utilicen múltiples dispositivos de protección contra sobrecorriente, el total de los valores nominales de los dispositivos no debe exceder el valor permitido para un solo dispositivo de protección contra sobrecorriente. Si como dispositivo de protección contra sobrecorriente se utilizan tanto ruptores de circuito como fusibles, el total de los valores nominales del dispositivo no debe exceder el permitido para los fusibles.

NOTA 3 Un lugar supervisado es aquel en que las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que solamente personal calificado monitoreará y prestará servicios de reparación y mantenimiento en la instalación de transformadores.

NOTA 4 Los fusibles accionados electrónicamente que puedan ser configurados para abrirse a una corriente específica se deben configurar cumpliendo con los ajustes para ruptores de circuito.

NOTA 5 Debe permitirse que en un transformador equipado por el fabricante con protección térmica coordinada contra sobrecarga se omita la protección independiente del secundario.

Tabla 450.3(B). Valor nominal o ajuste máximo de la protección contra sobrecorriente para los transformadores de 1000 V y menos (como un porcentaje de la corriente nominal del transformador)

Método de protección	Protección primaria			Protección secundaria (Ver Nota 2)	
	Corrientes de 9 A o mayores	Corrientes menores a 9 A	Corrientes menores a 2 A	Corrientes de 9 A o mayores	Corrientes menores a 9 A
Protección del primario únicamente	125 % (Ver Nota 1.)	167 %	300 %	No se exige	No se exige
Protección del primario y secundario	250 % (Ver Nota 3.)	250 % (Ver Nota 3.)	250 % (Ver Nota 3.)	125 % (Ver Nota 1.)	167 %

NOTA 1 Cuando el 125 % de la corriente no corresponde a un valor estándar de un fusible o ruptor de circuito no ajustable, debe permitirse elegir el valor nominal estándar inmediatamente superior.

NOTA 2 Cuando se exija protección contra sobrecorriente en el secundario, debe permitirse que el dispositivo de sobrecorriente del secundario esté compuesto por máximo seis ruptores de circuito o seis grupos de fusibles agrupados en un lugar. Cuando se utilicen dispositivos múltiples de protección contra sobrecorriente, el total de todos los valores nominales de los dispositivos no deben exceder el valor permitido para un solo dispositivo de protección contra sobrecorriente.

NOTA 3 Debe permitirse que un transformador equipado por el fabricante con protección térmica coordinada contra sobrecarga y dispuesta para interrumpir la corriente del primario, tenga protección contra sobrecorriente en el primario con valor nominal o ajuste a un valor de corriente que no sea más de seis veces la corriente nominal del transformador, para transformadores que no tienen una impedancia de más del 6 % y no más de cuatro veces la corriente nominal del transformador, para transformadores que tienen una impedancia de más del 6 %, pero no más del 10 %.

C) Transformadores de tensión (potencial). Los transformadores de tensión (potencial) instalados en interiores o en encerramientos deben estar protegidos con fusibles en el primario.

NOTA INFORMATIVA Para la protección de circuitos de instrumentos que incluyen transformadores de tensión, ver sección 408.52.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

450.4 Autotransformadores de 1000 V nominales o menos.

(A) Protección contra sobrecorriente. Todos los autotransformadores de 1000 V nominales o menos deben estar protegidos por dispositivos individuales de protección contra sobrecorriente instalados en serie con cada conductor de entrada no puesto a tierra. Este dispositivo de protección debe tener un valor nominal o ajuste no superior al 125 % de la corriente de entrada nominal de plena carga del autotransformador. Cuando este cálculo no corresponda al valor nominal estándar de un fusible o interruptor automático de circuito no ajustable, y la corriente nominal de entrada sea de 9 A o mayor, debe permitirse elegir el valor nominal estándar inmediatamente superior descrito en la sección 240.6. No se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente en serie con el devanado en derivación (el devanado común a los circuitos de entrada y de salida) del autotransformador, es decir, entre los puntos A y B como se ilustra en la Figura 450.4(A).

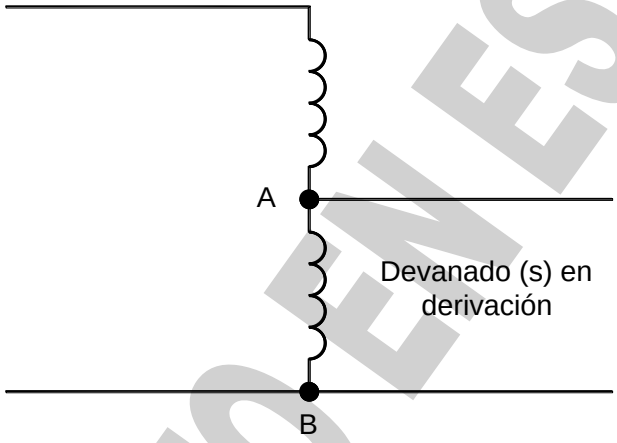


Figura 450.4(A) Autotransformador

EXCEPCIÓN Cuando la corriente nominal de entrada del autotransformador sea menor a 9 A, debe permitirse instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente de corriente nominal o ajuste no superior al 167 % de la corriente de entrada.

B) Transformador conectado en campo como autotransformador. Un transformador conectado en campo como un autotransformador, debe estar identificado para su uso a una tensión elevada.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre los usos permitidos de los autotransformadores, véanse las secciones 210.9 y 215.11.

450.5 Autotransformadores de puesta a tierra

Los autotransformadores de puesta a tierra de los que trata esta sección son transformadores conectados en zigzag o en T y conectados a sistemas trifásicos, trifilares no puestos a tierra, con el fin de crear un sistema de distribución trifásico, tetrafilar, o para proporcionar un punto neutro para fines de puesta a tierra. Estos transformadores deben tener un valor de corriente nominal permanente por cada fase y un valor de corriente nominal permanente del neutro. Los transformadores conectados en zigzag no se deben instalar en el lado de carga de cualquier conexión de puesta a tierra del sistema, incluso aquellas realizadas de acuerdo con lo establecido en las secciones 250.24(B), 250.30(A)(1) ó 250.32(B), Excepción Nro.1.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA La corriente de fase de un autotransformador de puesta a tierra es un tercio de la corriente del neutro.

EXCEPCIÓN En el lado de carga de una conexión de puesta a tierra de un sistema, debe permitirse un autotransformador con una configuración en estrella en su lado de línea y una configuración en zigzag en su lado de carga que no permita que la corriente del neutro o de falla a tierra retorne por la conexión de la línea. Esta excepción no debe aplicarse a una conexión que se haga desde un sistema de alta resistencia puesto a tierra, que se utilice de acuerdo con lo establecido en la sección 250.36.

A) Sistemas trifásicos tetrafilares. Un autotransformador de puesta a tierra usado para crear un sistema de distribución trifásico tetrafilar a partir de un sistema trifásico, trifilar no puesto a tierra, debe cumplir las secciones 450.5(A)(1) hasta (A)(4), como se indica a continuación

1) Conexiones. El transformador se debe conectar directamente a los conductores de fase no puestos a tierra, y no se debe conectar o equipar con un interruptor o un sistema de protección contra sobrecorriente que sea independiente del interruptor principal y del dispositivo de protección contra sobrecorriente de disparo común del sistema trifásico tetrafilar.

2) Protección contra sobrecorriente. Se debe instalar un dispositivo de detección de sobrecorriente, que cause la apertura del interruptor principal o del dispositivo de protección contra sobrecorriente de disparo común especificado en la sección 450.5(A)(1), cuando la carga del autotransformador alcance o exceda el 125 % de su corriente nominal permanente por fase o su valor nominal del neutro. Debe permitirse el disparo retardado cuando se detecten sobrecorrientes transitorias en el dispositivo de protección contra sobrecorriente del autotransformador, con el propósito de permitir la operación adecuada de los dispositivos de protección del alimentador o del ramal en los sistemas tetrafilares.

3) Detección de fallas del transformador. En los sistemas trifásicos tetrafilares se debe instalar un sistema de detección de fallas que ocasione la apertura del interruptor principal o del dispositivo de protección contra sobrecorriente de disparo común para proteger la instalación contra fallas monofásicas o internas.

NOTA INFORMATIVA Esta protección se puede conseguir mediante el uso de dos transformadores de corriente, tipo toroidal, conectados sustractivamente e instalados de modo que detecten e indiquen si se produce un desequilibrio en la corriente de línea al autotransformador de 50 % o más de la corriente nominal.

4) Corriente nominal. El autotransformador debe tener un valor nominal de corriente permanente del neutro que no sea menor que la corriente máxima posible de carga de desequilibrio del neutro en los sistemas tetrafilares.

B) Referencia de puesta a tierra para los dispositivos de protección contra fallas. Un autotransformador de puesta a tierra que se utilice para suministrar una magnitud especificada de corriente de falla a tierra para la operación de un dispositivo de protección sensible a fallas a tierra en sistemas trifásicos trifilares no puestos a tierra debe cumplir los requisitos de las secciones 450.5(B)(1) y (B)(2), como se indica a continuación

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

1) Corriente nominal. El autotransformador debe tener un valor nominal permanente de corriente del neutro que no sea menor que la corriente de falla a tierra especificada.

2) Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente debe cumplir lo indicado en los literales (a) y (b).

a) Valor nominal de operación e interrupción. En el circuito ramal de un autotransformador de puesta a tierra se debe instalar un dispositivo de protección contra corriente, que tenga un valor nominal de interrupción conforme con la sección 110.9 y que cuando opere abra simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

b) Valor nominal en amperios. La protección contra sobrecorriente debe tener un valor nominal o ajuste de un valor de corriente que no exceda el 125 % del valor de corriente nominal permanente por fase del autotransformador, o del 42 % del valor de corriente nominal permanente de cualquier dispositivo conectado en serie con el neutro del autotransformador. Debe permitirse el disparo retardado para corrientes temporales, con el fin de permitir la correcta operación de los dispositivos de disparo sensibles a fallas a tierra del sistema principal, pero no debe exceder los valores que serían mayores que un valor nominal de corriente de corta duración del autotransformador de puesta tierra, o de cualquier dispositivo conectado en serie con el neutro del mismo.

EXCEPCIÓN Para los sistemas puestos a tierra con alta impedancia tratados en la sección 250.36, en donde se diseña la corriente máxima de falla a tierra para que sea como máximo de 10 A, y cuando el autotransformador de puesta a tierra y la impedancia de puesta a tierra están clasificadas para servicio continuo, debe permitirse instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente, con valor nominal máximo de 20 A y que abra simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra, en el lado de alimentación del autotransformador de puesta a tierra.

C) Referencia de puesta a tierra para la amortiguación de sobretensiones transitorias. Un autotransformador de puesta a tierra utilizado para limitar sobretensiones transitorias debe tener un valor nominal adecuado y debe estar conectado de acuerdo con la sección 450.5(A)(1).

450.6 Enlaces de secundarios

Tal como se usa en este artículo, un enlace del secundario es un circuito que funciona a 1 000 V nominales o menos entre fases, que conecta dos fuentes de alimentación o puntos de alimentación de potencia, tales como los secundarios de dos transformadores. Debe permitirse que el enlace conste de uno o más conductores por fase o neutro. Los conductores que conectan los secundarios de los transformadores de acuerdo con la sección 450.7 no se deben considerar enlaces del secundario.

Como se usa en esta sección, la palabra "transformador" hace referencia a un transformador o a un banco de transformadores que funcionan como una unidad.

A) Circuitos de enlace. Los circuitos de enlace deben estar equipados con protección contra sobrecorriente en cada extremo, tal como se exige en las partes I, II y VIII del Artículo 240.En las condiciones descritas en las secciones

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

450.6(A)(1) y 450.6(A)(2) debe permitirse que la protección contra sobrecorriente esté de acuerdo con lo que se establece en 450.6(A)(3).

1) Cargas sólo en los puntos de alimentación del transformador. Cuando todas las cargas estén conectadas en los puntos de alimentación del transformador en cada extremo del enlace y no se proporcione protección contra sobrecorriente según las Partes I, II y VIII del Artículo 240, la capacidad de corriente (ampacity) del enlace no debe ser inferior al 67 % de la corriente nominal del secundario del transformador con un valor nominal más grande que alimente al sistema de enlace del secundario.

2) Cargas conectadas entre los puntos de alimentación del transformador. Cuando haya una carga conectada al enlace en cualquier punto entre los puntos de alimentación del transformador y no se proporcione protección contra sobrecorriente según las Parte I, II y VIII del Artículo 240, la capacidad de corriente (ampacity) nominal del enlace no debe ser inferior al 100 % de la corriente nominal del secundario del transformador con el valor nominal más grande que alimente al sistema de enlace del secundario.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los circuitos de enlace que constan de múltiples conductores por fase estén dimensionados y protegidos de acuerdo con la sección 450.6(A)(4).

3) Protección del circuito de enlace. Bajo las condiciones descritas en las secciones 450.6(A)(1) y (A)(2), los dos extremos de alimentación de cada conductor no puesto a tierra del enlace deben estar equipados con un dispositivo de protección que se abra a una temperatura predeterminada del conductor del enlace bajo condiciones de cortocircuito. Esta protección debe consistir en uno de los siguientes (1) un conector de cable, terminal o lengüeta con un enlace fusible, conocido como limitador, de un tamaño correspondiente con la sección transversal del conductor y de construcción y características de acuerdo con la tensión de funcionamiento y el tipo de aislamiento de los conductores del enlace, o (2) Interruptores automáticos de circuito accionados por dispositivos con características comparables de corriente - tiempo.

4) Interconexión de los conductores de fase entre los puntos de alimentación del transformador. Cuando la conexión secundaria consta de más de un conductor por fase o neutro, los conductores de cada fase o del neutro deben cumplir una de las siguientes disposiciones

(a) *Interconectados*. Los conductores se deben interconectar para establecer un punto de alimentación de la carga y se debe proporcionar el dispositivo de protección especificado en 450.6(A)(3) en cada conductor no puesto a tierra del enlace en ese punto en ambos lados de la interconexión. Los medios de interconexión deben tener una capacidad de corriente (ampacity) no inferior a la carga que se va a servir.

(b) *No interconectados*. Las cargas se deben conectar a uno o más conductores individuales de un enlace con conductores en paralelo, sin interconectar los conductores de cada fase o neutro y sin la protección especificada en 450.6(A)(3) en los puntos de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conexión de la carga. Cuando se hace esto, los conductores de enlace de cada fase o neutro deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) combinada no menor al 133 % de la corriente nominal del secundario del transformador con el valor nominal más grande que alimenta al sistema de enlace del secundario; la carga total de estas derivaciones no debe exceder la corriente nominal del secundario del transformador con el valor nominal más grande y las cargas deben estar divididas equitativamente entre cada fase y entre los conductores individuales de cada fase, en la medida de lo posible.

5) Control del circuito de enlace. Cuando la tensión de operación sea mayor a 150 V a tierra, los enlaces del secundario equipados con limitadores deben tener un interruptor en cada extremo que, cuando se abran, desenergicen los conductores enlace y los limitadores asociados. El valor nominal de corriente del interruptor no debe ser menor a la capacidad de corriente (ampacity) nominal de los conductores conectados al mismo. El interruptor debe ser capaz de interrumpir su corriente nominal y debe estar construido de modo que no se abra por las fuerzas magnéticas resultantes de la corriente de cortocircuito.

B) Protección contra sobrecorriente para las conexiones del secundario. Cuando se utilicen enlaces de secundarios, en las conexiones del secundario de cada transformador que alimenta al sistema de enlace, se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente con valor nominal o ajuste no superior al 250 % de la corriente nominal del secundario de los transformadores. Además, en la conexión del secundario de cada transformador se debe instalar un interruptor automático de circuito accionado por un relé de corriente inversa ajustado para que abra el circuito a una corriente no superior a la corriente nominal del secundario del transformador.

C) Puesta a tierra. Cuando el sistema de enlace del secundario esté puesto a tierra, el secundario de cada transformador que alimenta al sistema de enlace debe estar puesto a tierra de acuerdo con los requisitos de la sección 250.30 para sistemas derivados independientes.

450.7 Funcionamiento en paralelo.

Debe permitirse que los transformadores funcionen en paralelo y desconectados como una unidad, siempre que el dispositivo de protección contra sobrecorriente para cada transformador cumpla los requisitos de la sección 450.3(A) para dispositivos de protección del primario y del secundario de más de 1000 V, o con la sección 450.3(B) para dispositivos de protección del primario y del secundario de 1000 V o menos.

450.8 Resguardo

Los transformadores se deben resguardar según se especifica en las secciones 450.8(A) hasta (D), como se indica a continuación

A) Protección mecánica. Cuando los transformadores estén expuestos a daños físicos, se deben adoptar las medidas adecuadas para reducir al mínimo la posibilidad de daños a los transformadores por causas externas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

B) Carcasa o encerramiento. Los transformadores tipo seco deben estar instalados en una carcasa o en un encerramiento no combustible y resistente a la humedad que ofrezca protección contra la inserción accidental de objetos extraños.

C) Partes energizadas expuestas. Debe permitirse que los interruptores u otros equipos que funcionen a 1000 V nominales o menos y que estén conectados únicamente a equipos dentro del encerramiento del transformador, estén instalados dentro de este encerramiento si sólo son accesibles a personas calificadas. Todas las partes energizadas se deben resguardar según lo establecido en las secciones 110.27 y 110.34.

D) Advertencia de tensión. La tensión de funcionamiento de las partes energizadas expuestas en las instalaciones de transformadores, se debe indicar por anuncios o rótulos visibles colocados en los equipos o estructuras.

450.9 Ventilación

La ventilación debe eliminar las pérdidas del transformador a plena carga sin provocar aumentos de temperatura que excedan sus valores nominales.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Véanse también las normas NTC 3445 Transformadores trifásicos autorrefrigerados, tipo seco abierto y encapsulados en resina, corriente sin carga, pérdidas y tensión de cortocircuito, ANSI/IEEE C57.12.00, *General Requirements for Liquid-Inmmersed Distribution, Power, and Regulating Transformers,* y ANSI/IEEE C57.12.01- *General Requirements for Dry-Type Distribution and Power Transformers.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 En algunos transformadores se pueden presentar pérdidas adicionales cuando están presentes corrientes no sinusoidales que dan lugar a un aumento de calor por encima del valor nominal del transformador. Cuando se utilizan transformadores con cargas no lineales, ver el documento ANSI/IEEE C57.110-1993, *Recommended Practice for Establishing Transformer Capability When Supplying. Nonsinusiodal Load Currents.*

Los transformadores con aberturas de ventilación se deben instalar de modo que éstas no queden bloqueadas por paredes u otros obstáculos. En el transformador deben estar claramente marcadas las distancias de seguridad necesarias.

450.10 Puesta a tierra

A) Encerramientos de transformadores de tipo seco. Donde se instalen conductores de puesta a tierra de equipos y puentes de unión del lado de la alimentación separados, una barra de terminal para todas las conexiones de conductores de puesta a tierra y de unión debe ser fijada de manera segura en el interior del encerramiento del transformador. La barra del terminal se debe unir al encerramiento de acuerdo con lo establecido en la sección 250.12 y no debe ser instalada ni en ni sobre ningún sector ventilado del encerramiento

EXCEPCIÓN Donde un transformador de tipo seco esté equipado con conexiones de tipo cable (cables de alambre), debe permitirse que las conexiones de puesta a tierra y de unión se conecten mediante la aplicación de cualquiera de los métodos descriptos en 250.8 y deben estar unidas al encerramiento, si es de metal.

B) Otras piezas metálicas. Donde estén puestas a tierra, las piezas metálicas expuestas no portadoras de corriente de las instalaciones de transformadores, incluidas cercas, protecciones, entre otros, se deben poner a tierra y conectar equipotencialmente, en las condiciones y de la manera especificada en las

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Partes V, VI y VII del Artículo 250 para equipos eléctricos y otras piezas metálicas expuestas.

450.11 Rotulado

A) Generalidades. Todos los transformadores deben tener una placa de características en la que conste la siguiente información

1) Nombre del fabricante

2) Valor nominal en kilovoltio-amperios

3) Frecuencia

4) Tensión del primario y del secundario

5) Impedancia de los transformadores de 25 kVA y mayores

6) Distancias requeridas para transformadores con aberturas de ventilación

7) Cantidad y tipo del líquido de aislamiento, donde se use.

8) Para transformadores de tipo seco, clase de temperatura para el sistema de aislamiento

NOTA Véase la norma NTC 618 Transformadores, Placa de características.

B) Rotulado de la fuente. Debe permitirse que un transformador sea alimentado a la tensión del secundario rotulada, siempre que la instalación cumpla con lo establecido en las instrucciones del fabricante.

450.12 Espacio para el alambrado de los terminales.

El espacio mínimo para la curvatura del conductor en los terminales fijos de conexión de la alimentación y de la carga de los transformadores de 1000 V nominales y menos debe ser como se exige en la sección 312.6. El espacio de alambrado para conexiones en espiral debe cumplir lo establecido en la Tabla 314.16(B).

450.13 Accesibilidad.

Todos los transformadores y las bóvedas para transformadores deben ser fácilmente accesibles al personal calificado para su inspección y mantenimiento, o deben cumplir los requisitos de las secciones 450.13(A) o 450.13(B), como se indica a continuación:

A) Instalaciones abiertas. No debe requerirse que los transformadores tipo seco de 1 000 V nominales o menos, instalados en lugares abiertos sobre paredes, columnas o estructuras, sean fácilmente accesibles.

B) Instalaciones en espacios huecos. Debe permitirse instalar transformadores tipo seco de 1 000 V nominales o menos y que no excedan los 50 kVA, en espacios huecos de edificios no cerrados permanentemente por la estructura, siempre que cumplan los requisitos de ventilación de la sección 450.9 y los requisitos sobre separación de materiales combustibles de la sección 450.21(A). No debe requerirse que los transformadores así instalados sean fácilmente accesibles.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

450.14 Medios de desconexión

Los transformadores, diferentes a los transformadores de la Clase 2 ó Clase 3, deben tener un medio de desconexión localizado ya sea a la vista del transformador o en un lugar remoto. Cuando esté localizado en un lugar remoto, el medio de desconexión debe poder bloquearse de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25 y la ubicación debe estar rotulada en campo en el transformador.

II. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A DIFERENTES TIPOS DE TRANSFORMADORES

450.21 Transformadores tipo seco instalados en interiores.

A) **Hasta 112,5 kVA.** Los transformadores de tipo seco instalados en interiores y de 112,5 kVA nominales o menos, deben instalarse con una separación mínima de 300 mm de materiales combustibles, a menos que estén separados de ellos por una barrera resistente al fuego y aislante del calor

EXCEPCIÓN Esta regla no se debe aplicar a transformadores certificados para 1000 V nominales o menos, que estén completamente cubiertos por un encerramiento, excepto las aberturas para ventilación.

B) **De más de 112,5 kVA.** Los transformadores individuales de tipo seco de más de 112,5 kVA nominales se deben instalar en un cuarto de transformadores de construcción resistente al fuego. A menos que se especifique algo diferente en este artículo, el término resistente al fuego significa una construcción con un valor nominal mínimo de 1 hora de resistencia al fuego.

Excepción Nro. 1 Los transformadores con sistemas de aislamiento Clase 155 o superior, y separados de materiales combustibles por una barrera resistente al fuego y aislante del calor, o por una distancia no menor a 1.83 m horizontalmente y 3.7 m verticalmente.

Excepción Nro. 2 Los transformadores con sistemas de aislamiento Clase 155 o superior y encerrados completamente, excepto por las aberturas de ventilación.

NOTA INFORMATIVA Ver ANSI/ASTM E119-15, *Method for Fire Tests of Building Construction and Materials.*

NOTA INFORMATIVA 2 La clase F, H y R cumplen con los requerimientos de las excepciones 1 y 2.

C) **Para más de 35 kV.** Los transformadores de tipo seco de más de 35 kV nominales se deben instalar en una bóveda que cumpla lo establecido en la Parte III de este artículo.

450.22 Transformadores de tipo seco instalados en exteriores.

Los transformadores de tipo seco instalados en exteriores deben tener un encerramiento a prueba de intemperie.

Los transformadores de más de 112,5 kVA no se deben ubicar a una distancia menor de 300 mm de los materiales combustibles de los edificios, a menos que el transformador tenga sistemas de aislamiento Clase 155 o mayores y esté encerrado completamente, excepto por las aberturas de ventilación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

450.23 Transformadores aislados con líquidos de alto punto de inflamación

Debe permitirse instalar transformadores aislados con líquidos certificados cuyo punto de inflamación no sea inferior a 300 °C, de acuerdo con las secciones 450.23(A) ó 450.23(B), como se indica a continuación

A) Instalaciones en interiores. Las instalaciones en interiores deben permitirse de acuerdo con una de las siguientes

1) En edificios de Tipo I o Tipo II, en áreas donde se cumplan todos los requisitos siguientes

a) El transformador sea para 35,000 V nominales o menos.

b) No se almacenen materiales combustibles.

c) Se proporcione un área de confinamiento de líquidos.

d) La instalación cumpla todas las restricciones previstas en el certificado del líquido.

NOTA INFORMATIVA Tales restricciones pueden incluir, entre otras presión máxima del tanque, uso de una válvula de alivio de presión, tipos de fusibles adecuados y dimensionamiento correcto de la protección contra sobrecorriente.

e) Con un sistema automático de extinción de incendios y un área de confinamiento de líquidos, siempre que el transformador sea para 35000 V nominales o menos.

f) De acuerdo con la sección 450.26.

B) Instalaciones en exteriores. Debe permitirse instalar transformadores aislados con líquidos de alto punto de inflamación en exteriores, sujetos a, adyacentes a o sobre el techo de edificios, siempre que estén instalados de acuerdo con (1) o (2)

1) En edificios de Tipo I y Tipo II, la instalación debe cumplir todas las restricciones previstas en el certificado del líquido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Las instalaciones adyacentes a materiales combustibles, salidas de incendios o a las aberturas de puertas y ventanas, pueden requerir protección adicional tal como se indica en la sección 450.27.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Tales restricciones pueden incluir, entre otras presión máxima del tanque, uso de una válvula de alivio de presión, tipos de fusibles adecuados y dimensionamiento correcto de la protección contra sobrecorriente.

2) De acuerdo con la sección 450.27.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Como se usa en esta sección, la expresión “edificaciones de Tipo I y Tipo II” hace referencia a la construcción de edificios Tipo I y Tipo II tal como se define en NFPA 220-2015, *Standard on Types of Building Construction*. Materiales combustibles hace referencia a los materiales no clasificados como no-combustibles o de combustible limitado, como se definen en el documento NFPA 220-2015, *Standard on Types of Building Construction*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la definición de “certificado”, en el Artículo 100.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

450.24 Transformadores aislados en líquidos no inflamables

Debe permitirse instalar transformadores aislados con fluidos dieléctricos, identificados como no inflamables, tanto en interiores como en exteriores. Tales transformadores instalados en interiores y de más de 35,000 V nominales deben estar instalados en una bóveda. Cuando tales transformadores estén instalados en interiores, deben estar provistos con un área para confinamiento de líquidos y una válvula de alivio de presión. Los transformadores deben estar equipados con un medio para absorber los gases generados por cualquier arco eléctrico que se produzca dentro del tanque, o la válvula de alivio de presión debe estar conectada a una chimenea o salida de humos que dirija estos gases a un área ambientalmente segura.

NOTA INFORMATIVA La seguridad se puede aumentar si se hacen análisis de riesgo de incendio para dichas instalaciones de transformadores.

Para los propósitos de esta sección, un fluido dieléctrico no inflamable es el que no tiene punto de inflamación o punto de chispa y no es inflamable en el aire.

450.25 Transformadores aislados con Askarel.

El uso de transformadores con aislamiento de Askarel está prohibido en Colombia, tanto para uso en exteriores como en interiores.

450.26 Transformadores con aislamiento en aceite instalados en interiores

Los transformadores aislados con aceite e instalados en interiores, se deben instalar en una bóveda construida como se indica en la Parte III de este artículo.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando la capacidad total no es mayor a 112,5 kVA, debe permitirse que la bóveda especificada en la Parte III de este artículo esté hecha en concreto reforzado de no menos de 100 mm de espesor.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando la tensión nominal no exceda los 1000 V, no debe requerirse una bóveda si se toman las medidas adecuadas para evitar que el fuego del aceite del transformador encienda otros materiales y si la capacidad total de una instalación no es mayor a 10 kVA en una sección del edificio clasificada como combustible, o los 75 kVA si la estructura que rodea al transformador está clasificada como construcción resistente al fuego.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Debe permitirse que los transformadores de hornos eléctricos con un valor nominal total no mayor a 75 kVA, se instalen sin bóveda en un edificio o cuarto de construcción resistente al fuego, siempre que se tomen las medidas necesarias para evitar que el fuego del aceite del transformador se propague a otros materiales combustibles.

EXCEPCIÓN Nro. 4 Debe permitirse instalar sin bóveda un transformador con un valor nominal total no mayor a 75 kVA y una tensión de alimentación menor o igual a 1000 V, que sea parte integral de un equipo de aceleración de partículas cargadas, en un edificio o cuarto de construcción no combustible o resistente al fuego, siempre y cuando se tomen las medidas necesarias para evitar que el fuego del aceite del transformador se propague a otros materiales combustibles.

EXCEPCIÓN Nro. 5 Debe permitirse instalar transformadores en un edificio separado que no cumpla con la Parte III de este artículo si tanto el edificio como su contenido no presentan riesgo de incendio para otros edificios o propiedades, y si el edificio se utiliza únicamente para suministrar el servicio de electricidad y su interior es accesible sólo a personas calificadas.

EXCEPCIÓN Nro. 6 Debe permitirse utilizar transformadores con aislamiento de aceite sin bóveda, en equipos portátiles y móviles de minería de superficie (tales como excavadoras eléctricas) si se cumplen todas las condiciones siguientes

a) Existen medidas para drenar las fugas de líquido al suelo.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

b) Existe un medio de salida seguro para el personal.

c) Se dispone de una barrera de acero de 6 mm de espesor, como mínimo, para la protección de las personas.

450.27 Transformadores con aislamiento de aceite instalados en exteriores

Los materiales combustibles, edificios combustibles y partes de edificios, las salidas de incendios y las aperturas de las puertas y ventanas, se deben resguardar contra los incendios originados en transformadores con aislamiento de aceite, instalados en techos y asegurados o próximos a edificios o materiales combustibles.

En los casos en que la instalación del transformador presente peligro de incendio, se debe utilizar una o más de las siguientes protecciones, de acuerdo con el grado de peligro involucrado:

1) Espacios de separación

2) Barreras resistentes al fuego

3) Sistemas automáticos de supresión de incendios

4) Encerramientos que confinen el aceite de un tanque roto de un transformador.

Debe permitirse que los encerramientos para el de aceite sean diques, áreas con reborde o estanques resistentes al fuego, o zanjas rellenas de piedra gruesa triturada. Cuando la cantidad de aceite y la exposición sean tales que su eliminación sea importante, los recipientes de aceite deben estar dotados con medios para drenaje.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional sobre transformadores instalados en postes, estructuras o subterráneos, ver ANSI C2-2007, *National Electrical Safety Code*.

450.28 Modificaciones a los transformadores

Cuando se hagan modificaciones en un transformador de una instalación ya existente, que modifiquen el tipo de transformador respecto a lo establecido en la Parte II de este artículo, dicho transformador debe ser rotulado para indicar el tipo de líquido aislante utilizado, y la instalación del transformador modificado debe cumplir los requisitos aplicables a ese tipo de transformador.

III. BÓVEDAS PARA TRANSFORMADORES

450.41 Ubicación

Siempre que sea posible, las bóvedas para transformadores deben estar ventiladas al aire exterior sin necesidad de utilizar ductos o canales.

450.42 Muros, techos y pisos

Los muros y techos de las bóvedas deben estar construidos con materiales que tengan una resistencia estructural adecuada para las condiciones y con una resistencia mínima al fuego de tres horas. Los pisos de las bóvedas que estén en contacto con la tierra deben ser de concreto con un espesor mínimo de 100 mm, pero, donde la bóveda está construida con un espacio vacío u otras plantas del edificio por debajo de ella, el piso debe tener una resistencia estructural adecuada para soportar la carga impuesta sobre

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

él y debe tener una resistencia mínima al fuego de tres horas. Para los propósitos de esta sección, no deben permitirse las construcciones con listones y paneles.

EXCEPCIÓN Cuando los transformadores estén protegidos con rociadores automáticos, agua pulverizada, dióxido de carbono o halón, debe permitirse que la construcción tenga valor nominal de 1 hora de resistencia al fuego.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para información adicional, ver ANSI/ASTM E119-15, *Method for Fire Tests of Building Construction and Materials*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Una construcción típica con tres horas de resistencia al fuego es una de concreto reforzado de 150 mm de espesor.

450.43 Entradas. Las entradas a las bóvedas para transformadores se deben proteger según las secciones 450.43(A), (B) y (C).

A) Tipo de puerta. Todas las puertas de salida de una bóveda que conduzcan hacia el interior de una edificación deben estar equipadas con una puerta certificada (*tight-fitting*) que tenga una resistencia mínima al fuego de tres horas. Cuando las condiciones lo requieran, debe permitirse que la autoridad con jurisdicción exija una puerta de este tipo en la abertura de la pared exterior.

EXCEPCIÓN Cuando los transformadores estén protegidos por rociadores automáticos, agua pulverizada, dióxido de carbono o halón, debe permitirse una puerta con valor nominal de resistencia al fuego de 1 hora.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, ver NFPA 80-2013, *Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives.*

B) Umbrales (brocales). Las puertas deben tener un umbral o bordillo de altura suficiente para confinar el aceite del transformador más grande dentro de la bóveda y en ningún caso debe la altura ser menor de 100 mm.

C) Cerraduras. Las puertas deben estar equipadas con cerraduras, se deben mantener cerradas y debe permitirse el acceso sólo a personas calificadas. Las puertas para el personal deben abrirse hacia fuera en la dirección de salida y deben estar equipadas con barras de pánico certificadas.

450.45 Aberturas de ventilación

Cuando lo exija la sección 450.9, deben existir aberturas para ventilación de acuerdo con las secciones 450.45(A) hasta (F), como se indica a continuación

A) Ubicación. Las aberturas de ventilación deben estar ubicadas lo más lejos posible de las puertas, ventanas, salidas de incendios y materiales combustibles.

B) Disposición. Debe permitirse que una bóveda ventilada por circulación natural de aire tenga aproximadamente la mitad del área total de las aberturas necesarias para ventilación en una o más aberturas cerca del piso y la restante en una o más aberturas en el techo o en la parte superior de las paredes, cerca del techo, o que toda el área requerida para ventilación esté en una o más aberturas en el techo o cerca de él.

C) Tamaño. Para una bóveda ventilada por circulación natural del aire hacia un área exterior, el área neta total combinada de todas las aberturas de ventilación, restando el área ocupada por persianas, rejillas o pantallas, no debe ser inferior a 1 900 mm^2 por kVA de capacidad de los transformadores en servicio. Si los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

transformadores tienen una capacidad inferior a 50 kVA, en ningún caso el área neta debe ser inferior a 0,1 m^2.

D) **Cubiertas.** Las aberturas de ventilación deben estar cubiertas por rejillas, persianas o pantallas durables, de acuerdo con las condiciones necesarias para evitar que se produzcan situaciones inseguras.

E) **Compuertas.** Todas las aberturas de ventilación que den al interior deben estar dotadas de compuertas contra incendios de cierre automático que funcionen en respuesta a cualquier incendio en la bóveda. Dichas compuertas deben tener un valor nominal de resistencia al fuego no inferior a 1,5 horas.

NOTA INFORMATIVA Ver ANSI/UL 555-2011, *Standard for Fire Dampers*.

F) **Ductos.** Los ductos de ventilación deben ser construidos con material resistente al fuego.

450.46 Drenaje

Cuando sea posible, las bóvedas que contengan transformadores de más de 100 kVA de capacidad deben estar dotadas de un drenaje o de otro medio que permita eliminar cualquier acumulación de aceite o agua en la bóveda, a menos que por las condiciones locales esto resulte impráctico. Cuando exista drenaje, el piso debe estar inclinado hacia éste.

450.47 Tuberías de agua y accesorios

Sistemas de ductos o tuberías ajenos a la instalación eléctrica no deben entrar ni atravesar las bóvedas para transformadores. No se deben considerar ajenas a la instalación eléctrica las tuberías u otros elementos para la protección contra incendios de las bóvedas o para la ventilación de los transformadores.

450.48 Almacenamiento en las bóvedas

Las bóvedas para transformadores no se deben utilizar para el almacenamiento de materiales.

ARTÍCULO 455 CONVERTIDORES DE FASE

I. Generalidades

455.1 Alcance. Este artículo trata sobre la instalación y uso de los convertidores de fase.

455.2 Definiciones

convertidor de fase (*phase converter*). Dispositivo eléctrico que convierte un sistema eléctrico de potencia monofásico en uno trifásico.

NOTA INFORMATIVA Los convertidores de fase tienen características que modifican el par de arranque y la corriente con rotor bloqueado de los motores alimentados, por lo que es necesario tener esto en cuenta al elegir un convertidor de fase para una carga específica.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

convertidor estático de fase (*static-phase converter*). Dispositivo sin piezas rotatorias, dimensionado para una determinada carga trifásica, que permite la operación desde una fuente de alimentación monofásica.

convertidor rotativo de fase (*rotary-phase converter*). Dispositivo que consiste en un transformador rotatorio y panel(es) de condensadores, que permite la operación de cargas trifásicas a partir de una fuente de alimentación monofásica.

fase fabricada (*manufactured phase*). La fase fabricada o derivada es la que se origina en el convertidor de fase y no está conectada sólidamente a ninguno de los conductores monofásicos de entrada.

455.3 Otros artículos

Los convertidores de fase deben cumplir este artículo y con las disposiciones aplicables de otros artículos de este Código.

455.4 Rotulado

Todos los convertidores de fase deben tener una placa de características permanente que indique la siguiente información

1) El nombre del fabricante.

2) La tensión nominal de entrada y salida.

3) La frecuencia.

4) La corriente monofásica nominal de entrada de plena carga.

5) La carga nominal mínima y máxima monofásica en kVA o caballos de fuerza.

6) La carga máxima total en kVA o caballos de fuerza (HP).

7) En el caso de un convertidor rotativo de fase, su corriente trifásica a plena carga.

455.5 Conexión de puesta a tierra de equipos

Se debe proporcionar un medio de conexión para el terminal del conductor de puesta a tierra de equipos de acuerdo con la sección 250.8.

455.6 Conductores

A) Capacidad de corriente (*Ampacity*). La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores monofásicos de alimentación se debe determinar según las secciones 455.6(A)(1) o (A)(2).

NOTA INFORMATIVA Los conductores monofásicos dimensionados para prevenir una caída de tensión no mayor al 3 % desde la fuente de alimentación hasta el convertidor de fase, pueden contribuir al mejor arranque y funcionamiento de las cargas del motor.

1) Cargas variables. Cuando las cargas que se van a alimentar son variables, la capacidad de corriente (*ampacity*) del conductor no debe ser menor al 125 % de la corriente nominal de plena carga en amperios de la

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

entrada monofásica del convertidor, rotulada en la placa de características.

2) **Cargas fijas.** Cuando el convertidor de fase alimente cargas fijas específicas, y la capacidad de corriente (*ampacity*) del conductor sea menor al 125 % de la corriente nominal de plena carga en amperios de la entrada monofásica del convertidor rotulada en la placa de características, los conductores deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no inferior al 250 % de la suma de las corrientes nominales trifásicas de plena carga de los motores y otras cargas alimentadas, cuando las tensiones de entrada y de salida del convertidor de fase sean idénticas. Cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor sean distintas, la corriente determinada según esta sección se debe multiplicar por la relación entre la tensión de salida y la de entrada.

B) **Marcado de la fase fabricada.** Los conductores de la fase fabricada o derivada se deben identificar en todos los lugares accesibles mediante una marca distintiva. Las marcas deben ser consistentes en todo el sistema y el predio.

455.7 Protección contra sobrecorriente

Los conductores de la alimentación monofásica y el convertidor de fase se deben proteger contra sobrecorriente según las secciones 455.7(A) o (B). Cuando el valor nominal del fusible o del interruptor de circuito no ajustable o el ajuste de un interruptor de circuito ajustable que se exijan no correspondan a un valor nominal o ajuste estándar, debe permitirse elegir el valor nominal o el ajuste inmediatamente superior.

A) **Cargas variables.** Cuando las cargas que se van a alimentar son variables, la protección contra sobrecorriente se debe ajustar a un valor no mayor al 125 % de la corriente nominal monofásica de entrada de plena carga del convertidor, rotulada en la placa de características.

B) **Cargas fijas.** Cuando el convertidor de fase alimenta cargas fijas específicas, y los conductores están dimensionados de acuerdo con la sección 455.6(A)(2), los conductores se deben proteger de acuerdo con su capacidad de corriente (*ampacity*). La protección contra sobrecorriente determinada a partir de esta sección no debe ser mayor al 125 % de la corriente nominal monofásica en amperios de entrada del convertidor, rotulada en la placa de características.

455.8 Medios de desconexión

Se deben instalar medios de desconexión que desconecten simultáneamente todos los conductores de alimentación monofásicos no puestos a tierra al convertidor de fase.

A) **Ubicación.** El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible y estar ubicado al alcance de la vista desde el convertidor de fase.

B) **Tipo.** El medio de desconexión debe ser un interruptor con valor nominal en caballos de fuerza (HP), un interruptor de circuito o un interruptor de caja moldeada. Cuando sólo se alimentan cargas diferentes de las de motores, debe permitirse un interruptor con valor nominal en amperios.

C) **Valor nominal.** El valor nominal de corriente del medio de desconexión no debe ser menor al 115 % de la corriente nominal máxima monofásica de entrada de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

plena carga del convertidor, o para cargas fijas específicas, debe permitirse seleccionarla de las secciones 455.8(C)(1) o (C)(2).

1) Corriente nominal del desconectador. El medio de desconexión debe ser un interruptor de circuito o un interruptor de caja moldeada con un valor nominal en amperios no menor al 250 % de la suma de

(1) Valores nominales de corriente trifásica de plena carga, de los motores.

(2) Otras cargas alimentadas.

2) Desconectador con valor nominal en caballos de fuerza (HP). El medio de desconexión debe ser un interruptor con valor nominal en caballos de fuerza (HP). La corriente de rotor bloqueado equivalente al valor nominal en caballos de fuerza (HP) del interruptor, no debe ser menor al 200 % de la suma de

(1) Cargas diferentes de las de motores.

(2) La corriente trifásica con rotor bloqueado, del motor más grande, como se determina de la Tabla 430.251(B)

(3) La corriente de plena carga de todos los otros motores trifásicos que operan al mismo tiempo.

D) Relaciones de tensión. Los cálculos de la sección 455.8(C) se deben aplicar directamente cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor de fase son idénticas. Cuando las tensiones de entrada y salida del convertidor de fase son diferentes, la corriente se debe multiplicar por la relación entre la tensión de salida y de entrada.

455.9 Conexión de cargas monofásicas

Cuando se conecten cargas monofásicas al lado de carga de un convertidor de fase, no se deben conectar a la fase fabricada.

455.10 Cajas de los terminales

Un convertidor de fase debe tener una caja para los terminales, que debe cumplir lo establecido en la sección 430.12.

III. Disposiciones específicas aplicables a distintos tipos de convertidores de fase

455.20 Medios de desconexión

Debe permitirse que los medios de desconexión monofásicos para la entrada de un convertidor estático de fase sirvan como el medio de desconexión del convertidor y de una sola carga, si esa carga está al alcance de la vista desde el medio de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

455.21 Arranque

No se debe suministrar corriente al equipo de utilización hasta que se haya puesto en marcha el convertidor rotativo de fase.

455.22 Interrupción de la alimentación

El equipo de utilización alimentado por un convertidor rotativo de fase debe estar controlado de manera que, en el caso de una interrupción de energía, se desconecte también la alimentación al equipo.

NOTA INFORMATIVA Los arrancadores magnéticos de motores, los contactores magnéticos y dispositivos similares con rearranque manual o temporizado para la carga, proporcionarán el rearranque después de la interrupción de la alimentación.

455.23 Condensadores

Los condensadores que no formen parte integral de un sistema de conversión rotativo de fase pero que estén instalados para una carga de motor, se deben conectar del lado de la alimentación del dispositivo de protección contra sobrecarga de ese motor.

ARTÍCULO 460 CONDENSADORES

460.1 Alcance

Este artículo trata sobre la instalación de condensadores en los circuitos eléctricos.

Se excluyen de estos requisitos los condensadores limitadores de tensiones transitorias o los condensadores incluidos como partes componentes de otros aparatos y que cumplan los requisitos de dichos aparatos.

Este artículo también trata de las instalaciones de condensadores en lugares (clasificados como) peligrosos, con las modificaciones previstas en los Artículos 501 a 503.

460.2 Encerramiento y resguardo.

A) **Condensadores que contienen más de 11 L de líquido inflamable.** Los condensadores que contengan más de 11 L de líquido inflamable deben estar encerrados en bóvedas, o en encerramientos con vallas en el exterior que cumplan lo establecido en el Artículo 110, Parte III. Este límite se debe aplicar a cualquier unidad sencilla en una instalación de condensadores.

B) **Contacto accidental.** Cuando los condensadores sean accesibles a personas no autorizadas o no calificadas, deben estar encerrados, ubicados o resguardados de manera que las personas no puedan entrar en contacto accidental ni puedan poner materiales conductores en contacto accidental con las partes energizadas expuestas, terminales o barras conductoras asociadas a las mismas. Sin embargo, no se requiere protección adicional para encerramientos accesibles solamente a personas autorizadas y calificadas.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

I. DE 1 000 V NOMINALES Y MENORES

460.6 Descarga de la energía almacenada.

Los condensadores deben tener un medio para descargar la energía almacenada.

A) **Tiempo de descarga.** La tensión residual de un condensador se debe reducir a 50 V nominales o menos, en un lapso máximo de un minuto a partir de la desconexión del condensador de la fuente de alimentación.

B) **Medio de descarga.** El circuito de descarga debe estar permanentemente conectado a los terminales del condensador o banco de condensadores o debe estar equipado con un medio automático de conexión de dicho circuito a los terminales del banco de condensadores cuando la línea quede sin tensión. No se debe utilizar un medio manual de interrupción o de conexión del circuito de descarga.

460.8 Conductores

A) **Capacidad de corriente (*Ampacity*).** La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores de un circuito de condensadores no debe ser menor al 135 % de la corriente nominal del condensador. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores que conectan un condensador con los terminales de un motor o con los conductores de un circuito de motores no debe ser inferior a 1/3 de la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito del motor y en ningún caso menor al 135 % de la corriente nominal del condensador.

B) **Protección contra sobrecorriente.** En cada conductor no puesto a tierra de cada banco de condensadores se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente. La corriente nominal o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe ser lo más baja que sea posible.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un dispositivo de protección contra sobrecorriente separado para un condensador conectado en el lado de carga del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor.

C) **Medios de desconexión.** En cada conductor no puesto a tierra de cada banco de condensadores se debe instalar un medio de desconexión que debe cumplir los siguientes requisitos:

1) El medio de desconexión debe abrir simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

2) Debe permitirse que el medio de desconexión desconecte el condensador de la línea como un procedimiento habitual de funcionamiento.

3) La corriente nominal del medio de desconexión no debe ser menor al 135 % de la corriente nominal del condensador.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un medio de desconexión separado para un condensador conectado en el lado de carga de un controlador de motor.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

460.9 Valor nominal o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor.

Cuando una instalación de motores incluya un condensador conectado en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor, el valor nominal o ajuste de dicho dispositivo se debe basar en el factor de potencia mejorado del circuito del motor.

Para determinar la capacidad nominal de corriente de los conductores del circuito del motor, de acuerdo con la sección 430.22, se debe despreciar el efecto del condensador.

460.10 Puesta a tierra.

Las carcasas de los condensadores se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos.

EXCEPCIÓN Las carcasas de los condensadores no se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos cuando las unidades de condensadores estén sostenidas en una estructura diseñada para operar a un potencial distinto del de tierra.

460.12 Rotulado

Todos los condensadores deben tener una placa de características en la que conste el nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, kilovoltio amperios reactivos o amperios (kVAr o A), número de fases y, si está lleno de líquido combustible, el volumen de líquido en litros o galones. Cuando están llenos de líquido no inflamable, también se debe indicar esto en la placa de características. Ésta debe indicar, además, si el condensador tiene instalado un dispositivo de descarga en el interior de la carcasa.

II. DE MÁS DE 1000 V NOMINALES

460.24 Desconexión

A) Corriente de carga. Para la desconexión de los condensadores se deben utilizar interruptores operados en grupo que sean capaces de

1) Soportar continuamente una corriente no menor al 135 % de la corriente nominal del condensador.

2) Interrumpir la corriente de carga máxima continua de cada condensador, banco de condensadores o instalación de condensadores que se desconectaran como una unidad.

3) Soportar la máxima corriente de irrupción (*inrush*), incluidas las contribuciones de las instalaciones adyacentes de condensadores.

4) Conducir las corrientes debidas a fallas en el lado de los condensadores del interruptor.

B) Seccionamiento.

1) Generalidades. Se debe instalar un medio que permita separar de todas las fuentes de tensión cada condensador, banco de condensadores o instalación de condensadores que se puedan sacar del servicio como una

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

unidad. El medio de seccionamiento debe proporcionar un espacio de aire visible en el circuito eléctrico, que sea adecuado para la tensión de funcionamiento.

2) Interruptores de seccionamiento o desconexión sin valor nominal de interrupción. Los interruptores de seccionamiento o desconexión (sin valor nominal de interrupción) deben estar enclavados con el dispositivo de interrupción de carga o deben estar dotados de anuncios de advertencia bien visibles, de acuerdo con la sección 490.22, para evitar la interrupción de la corriente de carga.

C) Requisitos adicionales para condensadores en serie. Se debe asegurar la secuencia de desconexión apropiada, mediante el uso de uno de los siguientes

1) Desconectadores de seccionamiento y derivación de secuencia mecánica.

2) Enclavamientos.

3) Un procedimiento de desconexión que esté claramente explicado en el lugar de los interruptores

460.25 Protección contra sobrecorriente

A) Provista para detectar e interrumpir la corriente de falla. Se debe instalar un medio para detectar e interrumpir cualquier corriente de falla que pudiera causar presiones peligrosas dentro de un condensador individual.

B) Dispositivos monofásicos o polifásicos. Para este propósito debe permitirse utilizar dispositivos monofásicos o polifásicos.

C) Protección individual o en grupos. Debe permitirse proteger los condensadores individualmente o en grupos.

D) Valor nominal o ajuste de los dispositivos de protección. Los dispositivos de protección de los condensadores o el equipo de condensadores deben tener un valor nominal o ser ajustados para operar dentro de los límites de la zona segura para los condensadores individuales. Si los dispositivos de protección están clasificados o ajustados para operar dentro de los límites de la Zona 1 o Zona 2, los condensadores deben estar encerrados o separados.

En ningún caso el valor nominal o ajuste de los dispositivos de protección debe exceder los límites máximos de la Zona 2.

NOTA INFORMATIVA Para las definiciones de *Zona Segura, Zona 1 y Zona 2*, ver el documento ANSI/IEEE 18-1992, *Shunt Power Capacitors*.

460.26 Identificación

Todos los condensadores deben tener una placa de características permanente en la que conste el nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, kilovoltio amperios reactivos o amperios (kVAr o A), número de fases y volumen de líquido identificado como inflamable en litros o galones. Si ese es el caso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

460.27 Puesta a tierra

Las carcasas de los condensadores se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos. Si el punto neutro del condensador está conectado al conductor del electrodo de puesta a tierra, la conexión se debe hacer de acuerdo con la Parte III del Artículo 250.

EXCEPCIÓN Las carcasas de los condensadores no se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos cuando las unidades de condensadores estén apoyadas en una estructura diseñada para funcionar a un potencial distinto del de tierra.

460.28 Medios de descarga

A) **Medios para reducir la tensión residual.** Se debe instalar un medio para reducir la tensión residual de un condensador a 50 V nominales o menos en un lapso de 5 minutos a partir de desconectar el condensador de la fuente de alimentación.

B) **Conexión a los terminales.** Un circuito de descarga debe estar conectado permanentemente a los terminales del condensador o estar equipado con un medio automático de conexión del circuito a los terminales del banco de condensadores después de la desconexión del condensador de la fuente de alimentación. Los devanados de los motores, transformadores u otros equipos conectados directamente a los condensadores sin interruptores ni dispositivos de protección contra sobrecorriente interpuestos, deben cumplir los requisitos de la sección 460.28(A).

ARTÍCULO 470

RESISTENCIAS Y REACTANCIAS

I. DE 1000 V NOMINALES Y MENOS

470.1 Alcance.

Este Artículo trata sobre la instalación de resistencias y reactancias independientes en circuitos eléctricos.

EXCEPCIÓN Las resistencias y reactancias que sean partes componentes de otros aparatos.

Este Artículo también trata sobre la instalación de resistencias y reactancias en lugares (clasificados como) peligrosos, con las modificaciones de los Artículos 501 a 504.

470.2 Ubicación

Las resistencias y reactancias no se deben instalar donde estén expuestas a daños físicos.

470.3 Espacio de separación

Si el espacio entre las resistencias o reactancias y cualquier material combustible es menor a 305 mm, se debe instalar una barrera térmica.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

470.4 Aislamiento de los conductores

Los conductores aislados que se utilicen para conexiones entre elementos resistivos y controladores deben ser adecuados para funcionar a una temperatura no inferior a 90° C.

EXCEPCIÓN Deben permitirse otros aislamientos de conductores para servicio de arranque de los motores.

II. DE MÁS DE 1000 V NOMINALES

470.18 Generalidades

A) Protegidos contra daños físicos. Las resistencias y reactancias deben estar protegidas contra daños físicos.

B) Separados por encerramientos o por elevación. Las resistencias y reactancias deben estar separadas por encerramientos o por elevación para proteger a las personas del contacto accidental con las partes energizadas.

C) Materiales combustibles. No se deben instalar resistencias ni reactancias en lugares muy próximos a materiales combustibles que puedan producir riesgo de incendio, y se debe dejar un espacio no menor a 305 mm hasta dichos materiales.

D) Distancias. Las distancias desde las resistencias y reactancias hasta las superficies puestas a tierra deben ser adecuadas para la tensión existente.

E) Elevación de temperatura debido a corrientes circulantes inducidas. Los encerramientos metálicos de las reactancias y las partes metálicas adyacentes se deben instalar de modo que su aumento de temperatura debido a las corrientes inducidas circulantes no constituya un peligro para las personas ni un riesgo de incendio.

470.19 Puesta a tierra

Las carcasas o encerramientos de las resistencias y reactancias se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos.

EXCEPCIÓN Las carcasas o encerramientos de resistencias o reactancias apoyados en una estructura diseñada para operar a un potencial diferente del de tierra, no se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos.

470.20 Reactancias en aceite

La instalación de reactancias en aceite debe cumplir, además de los anteriores requisitos, los requisitos aplicables del Artículo 450.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 480 BATERÍAS DE ACUMULADORES

480.1 Alcance

Este artículo se aplica a todas las instalaciones estacionarias de baterías de acumuladores.

NOTA INFORMATIVA Las siguientes normas se consultan con frecuencia para la instalación de baterías estacionarias

1) IEEE 484*, Recommended Practice for Installation Design and Installation of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications.*

2) IEEE 485*, Recommended Practice for Sizing Vented Lead-Acid Storage Batteries for Stationary Applications.*

3) IEEE 1145*, Recommended Practice for Installation and Maintenance of Nickel-Cadmium Batteries for Photovoltaic (PV) Systems.*

4) IEEE 1187*, Recommended Practice for Installation Design and Installation of Valve-Regulated Lead-Acid Batteries for Stationary Applications.*

5) IEEE 1375*, IEEE Guide for the Protection of Stationary Battery Systems.*

6) IEEE 1578*, Recommended Practice for Stationary Battery Electrolyte Spill Containment and Management*

7) IEEE 1635/ASHRAE 21*, Guide for the Ventilation and Thermal Management of Batteries for Stationary Applications.*

8) UL 1973, *Standard for Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications.*

9) UL Subject 2436, *Outline of Investigation for Spill Containment for Stationary Lead Acid Battery Systems.*

10) UL 1989, *Standard for Standby Batteries.*

480.2 Definiciones

batería de acumuladores (storage battery). Batería formada por una o más celdas recargables de tipo plomo ácido, níquel cadmio o de otro tipo electroquímico recargable.

Celda *(Cell)*. Unidad electroquímica básica, caracterizada por un ánodo y un cátodo que se usa para recibir, almacenar y transmitir energía eléctrica.

celda o batería sellada (sealed cell or battery). Una celda o batería que no tiene medios para la adición rutinaria de agua o electrolito, ni un medio externo para medir la gravedad específica del electrolito y puede contener ventilación de alivio de presión.

conector entre celdas *(intercell connector)*. Cable o barra eléctricamente conductores que se utilizan para conectar celdas adyacentes.

conector entre niveles *(intertier connector)*. Conductor eléctrico que se utiliza para conectar dos celdas de diferentes niveles del mismo bastidor o de diferentes estantes del mismo bastidor.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

contenedor *(container)*. Recipiente que contiene las placas, el electrolito y otros elementos de una sola unidad en una batería.

NOTA INFORMATIVA Un contenedor puede ser de una sola celda o de celdas múltiples y es, a veces, denominado en la industria como "vaso".

electrolito *(electrolyte)*. Medio que proporciona el mecanismo de transporte de iones entre los electrodos positivo y negativo de una celda.

tensión nominal (batería o celda) *[nominal voltage (battery or cell)]* Valor asignado a una celda o batería de una determinada clase de tensión, con el propósito de una designación conveniente. La tensión operativa de la celda o batería puede variar por encima o por debajo de este valor.

NOTA INFORMATIVA Los voltajes nominales más comunes de celdas son de 2 V por celda para los sistemas de plomo-ácido, de 1.2 V por celda para los sistemas de tipo alcalino, y de 3,6 a 3,8 V por celda para los sistemas Li-ion. Los voltajes nominales pueden variar con diferentes químicos.

terminal *(terminal).* Aquella parte de una celda, contenedor o batería con la que se hace una conexión externa (comúnmente identificado como poste, pilar, puntal o poste de terminal).

480.3 Equipo

Las baterías de acumuladores y el equipo de manejo de las baterías deben estar certificados. Este requisito no se debe aplicar a las baterías de plomo-ácido.

480.4 Terminaciones de baterías y celdas

A) Prevención de la corrosión. Cuando se combinen metales diferentes, debe usarse un material antioxidante adecuado, donde lo recomiende el fabricante para la conexión de la batería.

NOTA INFORMATIVA Puede usarse el manual de instalación e instrucciones del fabricante de la batería para obtener los lineamientos sobre materiales aceptables.

B) Conexiones y conductores entre celdas y entre niveles. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores y conectores entre celdas y entre niveles ensamblados en campo, debe tener un área transversal tal que el aumento de temperatura en condiciones de carga máxima a la temperatura ambiente máxima no debe exceder la temperatura de funcionamiento segura del aislamiento del conductor o del material de los soportes del conductor.

NOTA INFORMATIVA Los conductores dimensionados para evitar una caída de tensión que exceda el 3 % de la carga máxima prevista y donde la caída de tensión total máxima hasta el punto más alejado de conexión no exceda el 5 %, podrían no ser apropiados para todas las aplicaciones de la batería. IEEE 1375-2003, *Guide for the Protection of Stationary Battery Systems*, incluye los lineamientos para la protección contra sobrecorriente y el dimensionamiento de los conductores relacionados.

C) Terminales de baterías. Las conexiones eléctricas a la batería y el(los) cable(s) entre celdas de niveles o bastidores separados no deben imponer una tensión mecánica en los terminales de la batería. Deben usarse placas de terminales donde sea factible.

NOTA INFORMATIVA Comúnmente los conductores se molden previamente para eliminar el esfuerzo en las terminaciones de la batería. Los cables trenzados finos también pueden eliminar el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

esfuerzo en las terminaciones de la batería. Consulte las instrucciones del fabricante para obtener guía.

480.5 Alambrado y equipos alimentados por baterías.

El alambrado y los equipos alimentados por baterías de acumuladores deben someterse a las disposiciones aplicables de este *Código* relativas al alambrado y a los equipos que funcionan a la misma tensión, a menos que en la sección 480.5 se permita algo diferente.

480.6 Protección contra sobrecorriente para la fuerza motríz principal.

No debe requerirse protección contra sobrecorriente para los conductores provenientes de una batería con tensión de 60 V c.c. o menos, si la batería suministra potencia para arranque, ignición o control de la fuerza la fuerza motriz principal. No debe aplicarse la sección 300.3 a estos conductores.

480.7 Métodos de desconexión en corriente continua

A) **Medios de desconexión.** Se debe suministrar un medio de desconexión para todos los conductores no puestos a tierra derivados del sistema de baterías estacionarias con una tensión de más de 60 V c.c. El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible y debe estar ubicado al alcance de la vista desde el sistema de baterías.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 240.21(H) para obtener información sobre la ubicación del dispositivo contra sobrecorriente para conductores de baterías.

B) **Activación remota.** Cuando se proporciona un medio de desconexión, ubicado según se indica en la sección 480.7(A) con controles remotos para activar el medio de desconexión, y los controles para el medio de desconexión no están ubicados al alcance de la vista desde el sistema de baterías estacionarias, el medio de desconexión debe poder ser bloqueado en la posición abierta, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25, y la ubicación de los controles debe estar rotulada en campo sobre el medio de desconexión.

C) **Electrobarra *(busway).*** Donde se instale un sistema de electrobarra de CC, debe permitirse que el medio de desconexión esté incorporado dentro de la electrobarra.

D) **Notificación.** El medio de desconexión debe ser rotulado en campo, de manera legible. Debe colocarse una etiqueta con el rótulo en un lugar claramente visible, cercano a la batería, si no se proporciona un medio de desconexión. El rótulo debe ser suficientemente durable para resistir las condiciones ambientales involucradas y debe incluir la siguiente información:

1) Tensión nominal de la batería

2) Corriente máxima de cortocircuito disponible, derivada desde el sistema de baterías estacionarias

3) Fecha en que se efectuaron los cálculos

4) Los medios de desconexión de la batería deben ser rotulados de acuerdo con el artículo 110.16

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los proveedores de equipos de baterías pueden suministrar información sobre la corriente de cortocircuito de cualquier modelo de baterías en particular.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 El(Los) rótulo(s) de la corriente de corto circuito disponible de las que trata la sección 480.7(D)(2) se relacionan con las capacidades nominales de la corriente de corto circuito requeridas para el equipo. El documento NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*, brinda una guía para determinar la gravedad de la exposición potencial, la planificación de prácticas de trabajo seguras, y la selección de equipo de protección personal.

480.8 Aislamiento de las baterías

Las baterías construidas de un contenedor eléctricamente conductor deben tener soporte de aislamiento, si existe tensión entre el contenedor y la tierra.

480.9 Sistemas de soporte de baterías

Para baterías con sustancias químicas con electrolito corrosivo, la estructura que brinda soporte a la batería debe ser resistente al deterioro debido al electrolito. Las estructuras metálicas se deben suministrar con elementos de apoyo no conductores para las celdas, o se deben construir con un material aislante continuo. No se debe considerar material de aislamiento a la pintura utilizada como único medio para tal fin.

Cuando sea requerido en el diseño del equipo, los terminales de todas las celdas o las unidades de múltiples celdas deben ser fácilmente accesibles para su lectura, inspección y limpieza. Una de las paredes laterales de los contenedores transparentes para baterías debe ser fácilmente accesible para la inspección de los componentes internos.

480.10 Ubicación de las baterías

La ubicación de las baterías debe cumplir lo establecido en las secciones 480.9(A), (B) y (C), como se indica a continuación

A) **Ventilación.** Se deben tomar medidas acordes con la tecnología de las baterías, a fin de que haya suficiente ventilación y difusión de los gases provenientes de las baterías, si hubiera, para prevenir la acumulación de una mezcla explosiva.

NOTAINFORMATIVA Nro. 1 Ver NFPA 1-2015, *Fire Code*, Capítulo 52, sobre aspectos de consideración de la ventilación para químicas específicas de las baterías.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Algunas tecnologías de baterías no requieren ventilación.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para información adicional sobre la ventilación de sistemas de baterías estacionarios, consulte IEEE Std 1635-2012/ASHRAE *Guideline 21-2012, Guide for the Ventilation and Thermal Management of Batteries for Stationary Applications*.

B) **Partes vivas.** La protección de las partes vivas debe cumplir lo establecido en la sección 110.27.

C) **Espacios alrededor de sistemas de baterías.** Los espacios situados alrededor de sistemas de baterías deben cumplir lo establecido en la sección 110.26. El espacio de trabajo se debe medir desde el borde del gabinete de la batería, bastidores o bandejas. Para bastidores de baterías, debe haber un espacio libre mínimo de 25 mm entre un contenedor de celda y cualquier muro o estructura que esté del lado que no requiera acceso para mantenimiento. Debe permitirse que los soportes de baterías tomen contacto con muros o estructuras

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

adyacentes, siempre que el estante de la batería tenga un espacio de aire libre para no menos del 90 % de su longitud.

NOTA INFORMATIVA Generalmente se necesita un espacio adicional para acomodar los equipos de elevación de baterías, retiro de bandejas o contención de derrames.

D) **Baterías de terminales superiores.** Donde se instalen baterías de terminales superiores en bastidores escalonados o en los estantes de los gabinetes para baterías, debe dejarse un espacio de trabajo que cumpla con lo establecido en las instrucciones del fabricante de la batería, entre el punto más alto que esté sobre una celda y la hilera, el estante o cielorraso situados por encima de dicho punto.

NOTA INFORMATIVA El documento IEEE 1187-2013, *IEEE Recommended Practice for Installation Design and Installation of Valve-Regulated Lead-Acid Batteries for Stationary Applications*, proporciona guía para el espacio libre superior de las baterías de plomo-ácido reguladas con válvula, que se usan comúnmente en los gabinetes de baterías.

E) **Egreso.** Una o más puertas para el personal previstas para la entrada a, y el egreso desde, salas designadas como salas de baterías se deben abrir en la dirección de egreso y deben estar equipadas con herrajes antipánico listados.

F) **Tuberías en salas de baterías.** No deben permitirse tuberías para gas en salas exclusivas para baterías.

G) **Iluminación.** Debe proveerse iluminación en los espacios de trabajo que contengan sistemas de baterías. Las salidas para iluminación no deben estar controladas por medios automáticos únicamente. No deben requerirse salidas para iluminación adicionales donde el espacio de trabajo esté iluminado por una fuente de luz adyacente. La ubicación de las luminarias no debe:

1) Exponer al personal a componentes de la batería energizados mientras se efectúan tareas de mantenimiento en las luminarias del espacio para baterías; ni

2) crear un riesgo para la batería ante la falla de la luminaria.

480.11 Medios de ventilación

A) **Celdas ventiladas.** Cada celda ventilada debe estar equipada con un supresor de llama.

NOTA INFORMATIVA Un supresor de llama previene la destrucción de la celda debido a la ignición de los gases que haya dentro de la misma por una chispa o llama externa.

B) **Celdas selladas.** Cuando la batería se construye de manera que se pueda presentar acumulación excesiva de presión dentro de la celda durante el funcionamiento, se debe proporcionar una válvula de alivio de presión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 490 EQUIPOS DE MÁS DE 1000 V NOMINALES

I. GENERALIDADES

490.1 Alcance

Este artículo trata de los requisitos generales para equipos que operan a más de 1000 V nominales.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver el documento NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*, relativo a los requisitos de seguridad eléctrica para los lugares de trabajo de los empleados.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información sobre anuncios y rótulos de peligro, ver el documento ANSI Z535.4-2011, *Product Signs and Safety Labels*.

490.2 Definición.

alta tensión (*high voltage*). Para los propósitos de este artículo, aquella superior a 1000 V nominales.

490.3 Otros artículos

A) Equipo en aceite. La instalación de equipos eléctricos diferentes de los transformadores tratados en el Artículo 450, que contienen más de 38 L de aceite inflamable por unidad, debe cumplir los requisitos de las Partes II y III del Artículo 450.

B) Encerramientos en lugares húmedos o mojados. Los encerramientos en lugares húmedos o mojados deben cumplir los requisitos de la sección 312.2.

II. EQUIPO-DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

490.21 Dispositivos para interrupción de circuitos

A) Interruptores de circuito

1) Ubicación

a) Los interruptores de circuito instalados en interiores se deben montar ya sea en unidades con encerramiento metálico o en unidades montadas en celdas resistentes al fuego, o debe permitirse su montaje abierto en lugares accesibles solamente a personal calificado.

b) Los interruptores de circuito usados para controlar los transformadores en aceite en una bóveda se deben localizar ya sea en la parte exterior de la bóveda del transformador o ser capaces de operar desde la parte exterior de la bóveda.

c) Los interruptores de circuito en aceite se deben disponer o ubicar de manera que las estructuras o materiales combustibles adyacentes queden resguardados de una manera aprobada.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

2) **Características de operación.** Los interruptores de circuito deben tener el siguiente equipo o características de operación.

(1) Un medio mecánico accesible u otro medio identificado para disparo manual, independiente de la potencia de control.

(2) Deben ser de desenganche libre (de disparo libre).

(3) Si son capaces de abrir o cerrar manualmente mientras están energizados, los contactos principales deben operar independientemente de la velocidad de la operación manual.

(4) Un indicador mecánico de posición en el interruptor de circuito para mostrar la posición abierta o cerrada de los contactos principales.

(5) Un medio para indicar la posición abierta y cerrada del interruptor en el (los) punto(s) desde el(los) cual(es) se puede(n) operar.

3) **Placa de características.** Un Interruptor de circuito debe tener una placa de características permanente y legible que incluya el nombre del fabricante o marca registrada, tipo o número de identificación del fabricante, valor nominal de corriente permanente, valor nominal de interrupción en megavoltio-amperios (MVA) o amperios, y el valor nominal máximo de tensión. Una modificación de un interruptor de circuito, que afecte su(s) valor(es) nominal(es), debe ir acompañada por un cambio adecuado en la información de la placa de características.

4) **Valor nominal.** Los Interruptores de circuito deben tener los siguientes valores nominales:

(1) El valor nominal de corriente permanente de un interruptor de circuito no debe ser menor a la corriente permanente máxima a través del interruptor de circuito.

(2) El valor nominal de interrupción de un interruptor de circuito no debe ser menor a la corriente de falla máxima que dicho dispositivo deberá interrumpir, incluidas las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

(3) El valor nominal de cierre de un interruptor de circuito no debe ser menor a la corriente de falla asimétrica máxima a la cual puede ser cerrado dicho interruptor.

(4) El valor nominal momentáneo de un interruptor de circuito no debe ser menor a la corriente de falla asimétrica máxima en el punto de instalación.

(5) La tensión nominal máxima de un interruptor de circuito no debe ser menor a la tensión máxima del circuito.

B) Fusibles y portafusibles de potencia

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

1) **Uso.** Cuando se usan fusibles para proteger los conductores y el equipo, se debe instalar un fusible en cada conductor no puesto a tierra. Debe permitirse usar dos fusibles de potencia en paralelo para proteger la misma carga, si ambos fusibles tienen idénticos valores nominales y están instalados en un montaje común identificado que posee conexiones eléctricas para dividir la corriente equitativamente. Los fusibles de potencia de tipo ventilado no se deben usar en interiores, en instalaciones subterráneas, ni en encerramientos metálicos a menos que estén identificados para este uso.

2) **Valor nominal de interrupción.** El valor nominal de interrupción de los fusibles de potencia no debe ser menor a la corriente máxima de falla que el fusible debe interrumpir, incluidas las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

3) **Valor nominal de tensión.** El valor nominal de tensión máxima no debe ser menor a la tensión máxima del circuito. Los fusibles que tienen una tensión de operación mínima recomendada no se deben utilizar por debajo de este valor.

4) **Identificación de montaje de fusibles y de unidades de fusibles.** Los montajes y las unidades de fusibles deben tener placas de características legibles y permanentes que indiquen el tipo o designación dado por el fabricante, el valor nominal de corriente permanente, el valor nominal de interrupción de corriente y el valor nominal de tensión máxima.

5) **Fusibles.** Los fusibles que expulsan llama al abrir el circuito deben estar diseñados o dispuestos de manera que funcionen apropiadamente sin peligro para las personas y la propiedad.

6) **Portafusibles.** Los portafusibles deben estar diseñados o instalados de manera que estén desenergizados mientras se reemplaza un fusible. Debe instalarse un anuncio permanente y legible, aplicado en campo, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.21(B), de manera inmediatamente adyacente a los portafusibles, el que debe tener el siguiente texto PELIGRO — DESCONECTAR EL CIRCUITO ANTES DE REEMPLAZAR LOS FUSIBLES.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los fusibles y portafusibles diseñados para posibilitar el reemplazo de los fusibles por personas calificadas que utilicen equipos identificados para ese propósito sin desenergizar el portafusible.

7) **Fusibles de alta tensión.** Los equipos de tableros de distribución y subestaciones que utilizan fusibles de alta tensión deben estar provistos de un seccionador de operación conjunta. El aislamiento de los fusibles del circuito debe suministrarse ya sea conectando un interruptor entre la fuente y los fusibles o mediante un interruptor de seguridad y una construcción de tipo fusible. El interruptor debe ser de tipo interruptor bajo carga, a menos que esté enclavado mecánica o eléctricamente con un dispositivo interruptor bajo carga dispuesto de modo que se reduzca la carga hasta la capacidad de interrupción del dispositivo.

EXCEPCIÓN Debe permitirse más de un interruptor como el medio de desconexión de un juego de fusibles, cuando dichos interruptores están instalados para brindar conexión con más de un juego de conductores de alimentación. Los interruptores deben estar enclavados mecánica o eléctricamente para permitir el acceso a los fusibles

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

solamente cuando todos los interruptores están abiertos. En los fusibles se debe colocar un aviso ostensible que indique la presencia de más de una fuente.

C) Cortacircuitos de distribución y eslabones fusibles de tipo expulsión.

1) Instalación. Los cortacircuitos deben estar ubicados de manera que se puedan operar y cambiar de manera fácil y segura, y de modo que los gases de escape de los fusibles no pongan en peligro a las personas. Los cortacircuitos de distribución no se deben usar en interiores, en instalaciones subterráneas o en encerramientos metálicos.

2) Operación. Cuando los cortacircuitos con fusibles no son adecuados para interrumpir el circuito manualmente en condiciones de carga, se debe instalar un medio aprobado para interrumpir la carga total. A menos que los cortacircuitos con fusible estén enclavados con el interruptor para impedir la apertura de los cortacircuitos bajo carga, se debe colocar un aviso sobresaliente en estos cortacircuitos que indique no se deben operar bajo carga.

3) Valor nominal de interrupción. El valor nominal de interrupción de los cortacircuitos de distribución no debe ser menor a la corriente máxima de falla que se requiere que interrumpa el cortacircuito, incluidas las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

4) Valor nominal de tensión. El valor de tensión nominal máxima de los cortacircuitos no debe ser menor a la tensión máxima del circuito.

5) Identificación. Los cortacircuitos de distribución deben tener en el cuerpo, puerta o tubo portafusible, una placa de características legible y permanente o una identificación que incluya el tipo o designación dado por el fabricante, el valor nominal de corriente permanente, el valor nominal de tensión máxima y el valor nominal de interrupción.

6) Eslabones fusibles. Los eslabones fusibles deben tener una identificación legible y permanente que indique el valor nominal de corriente permanente y el tipo de fusible.

7) Estructura montada en exteriores. La altura de los cortacircuitos montados en estructuras en exteriores debe proporcionar la distancia de seguridad entre las partes energizadas más bajas (en posición abierta o cerrada) y las superficies sobre las cuales pueda estar de pie una persona, de acuerdo con la sección 110.34(E).

D) Cortacircuitos en aceite

1) Valor nominal de corriente permanente. El valor nominal de corriente permanente de los cortacircuitos en aceite no debe ser menor a la corriente permanente máxima a través del cortacircuito.

2) Valor nominal de interrupción. El valor nominal de interrupción de los cortacircuitos en aceite no debe ser menor a la corriente máxima de falla que el cortacircuito en aceite debe interrumpir, incluyendo las contribuciones de todas las fuentes de energía conectadas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

3) **Valor nominal de tensión.** El valor nominal de tensión máxima de los cortacircuitos en aceite no debe ser inferior a la tensión máxima del circuito.

4) **Valor nominal de cierre durante falla.** Los cortacircuitos en aceite deben tener un valor nominal de cierre durante falla no inferior a la corriente de falla asimétrica máxima que puede ocurrir en el punto de instalación del cortacircuitos, a menos que la existencia de enclavamientos o procedimientos de operación adecuados impidan la posibilidad de cierre durante una falla.

5) **Identificación.** Los cortacircuitos en aceite deben tener una placa de características legible y permanente que incluya la corriente nominal permanente, la tensión nominal máxima y la corriente nominal de interrupción.

6) **Eslabones fusibles.** Los eslabones fusibles deben tener una identificación permanente y legible que indique la corriente nominal permanente.

7) **Ubicación.** Los cortacircuitos se deben ubicar de manera que sean accesibles de manera fácil y segura para la reposición de los fusibles. La parte superior del cortacircuito no debe estar a más de 1,5 m sobre el suelo o plataforma.

8) **Encerramientos.** Se deben colocar barreras o encerramientos adecuados para evitar el contacto con partes energizadas o cables no blindados de cortacircuitos en aceite.

E) **Interruptores bajo carga.** Debe permitirse utilizar interruptores bajo carga cuando se usen fusibles o interruptores de circuito junto con dichos dispositivos para interrumpir las corrientes de falla. Cuando estos dispositivos se usen en combinación, deben estar coordinados eléctricamente, de manera que soporten con seguridad los efectos del cierre, conducción o interrupción de todas las corrientes posibles hasta el valor nominal máximo de cortocircuito asignado.

Cuando se instale más de un interruptor con terminales de carga interconectados para proporcionar la conexión alterna a diferentes conductores de alimentación, cada interruptor debe llevar un aviso ostensible que identifique este peligro.

1) **Valor nominal de corriente permanente.** El valor nominal de corriente permanente de los interruptores debe ser mayor o igual a la corriente permanente máxima en el punto de instalación.

2) **Valor nominal de tensión.** El valor nominal de tensión máxima de los interruptores debe ser mayor o igual la tensión máxima del circuito.

3) **Identificación.** Los interruptores desconectadores deben tener una placa de características permanente y legible que incluya la siguiente información tipo o designación dada por el fabricante, valor nominal de corriente permanente, valor nominal de interrupción de corriente, valor nominal de cierre de falla, valor nominal de tensión máxima.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

4) **Interrupción de los conductores.** El mecanismo de interrupción debe estar dispuesto para ser operado desde un lugar, en donde el operador no esté expuesto a las partes energizadas y se debe disponer de manera que abra simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra del circuito, con una operación. Los interruptores deben estar preparados para ser bloqueados en la posición abierta. Los interruptores con encerramiento metálico deben ser operables desde el exterior del encerramiento.

5) **Energía almacenada para la apertura.** Debe permitirse que el operador de energía almacenada quede en la posición, sin carga después de que el interruptor ha sido cerrado, si un solo movimiento de la manija de operación carga el operador y abre el interruptor.

6) **Terminales de alimentación.** Los terminales de alimentación de los interruptores desconectadores con fusibles se deben instalar en la parte superior del encerramiento del interruptor o, si los terminales están ubicados en cualquier otra parte, el equipo debe tener instaladas barreras para impedir que las personas entren en contacto accidentalmente, con partes energizadas o que las herramientas o fusibles caigan sobre las partes energizadas.

490.22 Medios de aislamiento

Se deben suministrar los medios para aislar completamente un elemento del equipo de todos los conductores no puestos a tierra. No debe requerirse el uso de seccionadores donde haya otras formas de desenergizar el equipo para su inspección y reparación, tales como equipos de tableros de distribución de tipo extraíble y paneles de carros removibles.

Los seccionadores no enclavados con un dispositivo aprobado de interrupción de circuitos deben estar provistos de un anuncio que advierta contra la apertura de estos bajo carga. El(los) anuncio(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

Debe permitirse el uso de un portafusibles y de un fusible identificados, para tal fin como un seccionador.

490.23 Reguladores de tensión

Se debe asegurar la secuencia de desconexión apropiada para los reguladores mediante el uso de uno de los siguientes:

1) Interruptor(es) de derivación para regulador con secuencia mecánica.

2) Enclavamientos mecánicos.

3) Un procedimiento de desconexión presentado en forma notoria en el lugar de la desconexión.

490.24 Espacio de separación mínima

En instalaciones fabricadas en campo, la separación mínima de aire entre conductores desnudos energizados y entre estos conductores y las superficies

adyacentes puestas a tierra, no debe ser inferior a los valores presentados en la Tabla 490.24. Estos valores no se deben aplicar a porciones interiores o a terminales exteriores de equipo diseñado, fabricado y probado de acuerdo con normas nacionales aceptadas.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 490.24. Distancia mínima de seguridad de las partes vivas

Valor nominal de tensión (kV)	Nivel básico de impulse, B.I.L (kV)		Distancia mínima de seguridad de las partes vivas							
			Fase a fase				Fase a tierra			
			Interiores		Exteriores		Interiores		Exteriores	
	Interiores	Exteriores	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
2,4–4,16	60	95	115	4,5	180	7	80	3,0	155	6
7,2	75	95	140	5,5	180	7	105	4,0	155	6
13,8	95	110	195	7,5	305	12	130	5,0	180	7
14,4	110	110	230	9,0	305	12	170	6,5	180	7
23	125	150	270	10,5	385	15	190	7,5	255	10
34,5	150	150	320	12,5	385	15	245	9,5	255	10
	200	200	460	18,0	460	18	335	13,0	335	13
46	—	200	—	—	460	18	—	—	335	13
	—	250	—	—	535	21	—	—	435	17
69	—	250	—	—	535	21	—	—	435	17
	—	350	—	—	790	31	—	—	635	25
115	—	550	—	—	1350	53	—	—	1070	42
138	—	550	—	—	1350	53	—	—	1070	42
	—	650	—	—	1605	63	—	—	1270	50
161	—	650	—	—	1605	63	—	—	1270	50
	—	750	—	—	1830	72	—	—	1475	58
230	—	750	—	—	1830	72	—	—	1475	58
	—	900	—	—	2265	89	—	—	1805	71
	—	1050	—	—	2670	105	—	—	2110	83

NOTA Los valores dados corresponden a las distancias mínimas de seguridad para partes rígidas y conductores desnudos en condiciones de servicio favorables. Estas distancias se deben aumentar para condiciones de movimiento de los conductores o bajo condiciones de servicio desfavorables, o cuando las limitaciones de espacio lo permitan. La selección de la tensión de impulso no disruptivo asociado para una tensión del sistema particular, se determina por las características del equipo de protección contra sobretensiones.

490.25 Alimentación por el lado de carga

Las instalaciones donde exista la posibilidad de alimentación por el lado de carga deben cumplir lo establecido en los ítems (a) y (b) descritos a continuación.

a) Debe colocarse un anuncio permanente, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.21(B) sobre el encerramiento del medio de desconexión o inmediatamente adyacente a medios de desconexión a la vista, con el siguiente texto o su equivalente

PELIGRO: LOS CONTACTOS SITUADOS EN CUALQUIERA DE LOS LADOS DE ESTE DISPOSITIVO PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS POR EL LADO DE CARGA.

b) Al alcance de la vista de cada punto de conexión debe colocarse un diagrama unifilar permanente y legible de la configuración de interruptores local, en el que claramente se identifique cada punto de conexión con la sección de alta tensión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

III. EQUIPOS. EQUIPOS DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONJUNTOS DE CONTROL INDUSTRIALES

490.30 Generalidades

La Parte III comprende conjuntos de equipos de tableros de distribución y de control industrial que incluyen, aunque no de manera limitada, interruptores y dispositivos de interrupción y su control, equipos de medición, protección y regulación, cuando sean parte integral del conjunto, con interconexiones asociadas y estructuras de soporte.

490.31 Disposición de los dispositivos en los conjuntos

La disposición de los dispositivos en los conjuntos debe ser tal, que los componentes individuales puedan llevar a cabo con seguridad su función prevista sin afectar desfavorablemente la operación segura de los otros componentes en el conjunto.

490.32 Resguardo de partes energizadas a alta tensión dentro de un encerramiento

Cuando se requiere acceso a un compartimiento que contiene partes energizadas a alta tensión, para un propósito diferente al de inspección visual, se deben suministrar barreras para evitar el contacto accidental por parte de personas, herramientas u otros equipos con las partes energizadas. Las partes energizadas expuestas sólo se deben permitir en compartimientos accesibles a personas calificadas. Los fusibles y portafusibles diseñados para permitir su reemplazo futuro sin desenergizar el portafusible, solamente deben permitirse para uso por personas calificadas.

490.33 Resguardo de partes energizadas que operan a 1000 V, nominales o menos dentro de un compartimiento

Las partes desnudas energizadas montadas en puertas se deben resguardar cuando la puerta se deba abrir para mantenimiento del equipo o para la remoción del equipo extraíble.

490.34 Espacio libre para conductores de cables que entran en encerramientos

El espacio no obstruido opuesto a los terminales u opuesto a las canalizaciones o cables que entran en un equipo de tablero de distribución o conjunto de control deben ser el aprobado para el tipo de conductor y el método de terminación.

490.35 Accesibilidad a las partes energizadas.

A) Equipo de alta tensión. Las puertas que podrían proveer acceso a partes energizadas a alta tensión a personas no calificadas deben estar cerradas con llave. Deben instalarse anuncios permanentes que cumplan lo establecido en la sección 110.21(B) en paneles o puertas que brinden acceso a partes energizadas de más de 1000 V, los cuales deben tener el siguiente texto:

PELIGRO
ALTA TENSIÓN
MANTÉNGASE ALEJADO

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

B) Equipo de control. El equipo de control, los relés, los motores y similares que operan a 1 000 V nominales o menos, no se deben instalar en compartimientos con partes expuestas energizadas a alta tensión, o alambrado a alta tensión, a menos que se cumpla una de las siguientes condiciones:

1) El medio de acceso esté enclavado con el interruptor de alta tensión o el medio de desconexión para evitar la apertura o remoción del medio de acceso.

2) El interruptor de alta tensión o el medio de desconexión estén en una posición de seccionamiento.

C) Instrumentos de alta tensión o transformadores de control y calentadores de ambiente. Debe permitirse instalar instrumentos de alta tensión o transformadores de control y calentadores de ambiente en el compartimiento de alta tensión, sin restricciones de acceso adicionales a las que se aplican generalmente a compartimientos de alta tensión.

490.36 Puesta a tierra

Los marcos de los equipos de tableros de distribución y conjuntos de control deben ser conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos o, donde esté permitido, al conductor puesto a tierra.

490.37 Puesta a tierra de dispositivos

Los marcos o carcasas de metal, o ambos, tales como aquellos de instrumentos, relés, medidores y transformadores para instrumentos y de control, localizados en equipos de tableros de distribución o conjuntos de control, o sobre ellos, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos o, donde esté permitido, al conductor puesto a tierra.

490.38 Medios de bloqueo para puerta y placas de cubierta

Las puertas o cubiertas externas abisagradas deben tener medios de bloqueo para mantenerlas abiertas. Las placas de cubierta proyectadas para ser retiradas para la inspección de las partes energizadas o el alambrado deben tener manijas elevadoras y no deben tener más de 1,1 m^2 de área o 27 kg de peso, a menos que estén abisagradas y atornilladas o con cerradura.

490.39 Descarga de gas de los dispositivos de interrupción

El gas descargado durante la operación de los dispositivos de interrupción se debe dirigir de manera que no ponga en peligro al personal.

490.40 Ventanas de inspección visual

Las ventanas previstas para la inspección visual de interruptores desconectadores u otros dispositivos deben ser de un material transparente adecuado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

490.41 Ubicación del equipo de control industrial

El equipo de control industrial operado de forma rutinaria debe cumplir los requisitos de (A), a no ser que se opere con poca frecuencia, tal como se cubre en la sección 490.41 (B).

A) Pulsadores o manijas de los interruptores de transferencia para instrumentos y control. Las manijas o los pulsadores de los interruptores de transferencia para instrumentos y control deben estar ubicados en un lugar de fácil acceso, a una altura no superior a 2,0 m.

EXCEPCIÓN Las manijas de operación que requieren una fuerza superior a 23 kg se deben ubicar a una altura máxima de 1.7 m en posición abierta o cerrada.

B) Dispositivos operados con poca frecuencia. Debe permitirse ubicar las manijas de operación para los dispositivos operados con poca frecuencia, tales como fusibles extraíbles, transformadores de control o de potencial con fusible y sus desconectadores primarios, los interruptores de transferencia de barras conductoras y los interruptores de aislamiento, en donde se puedan operar en forma segura y se pueda realizar el servicio técnico desde una plataforma portátil.

490.42 Enclavamientos. Interruptores desconectadores.

Los interruptores desconectadores equipados con mecanismos de almacenamiento de energía deben tener enclavamientos mecánicos para impedir el acceso al compartimiento del interruptor, a menos que el mecanismo de almacenamiento de energía esté en la posición sin carga o de bloqueo.

490.43 Energía almacenada para la apertura.

Debe permitirse que el operador de energía almacenada quede en posición sin carga después de que el interruptor ha sido cerrado, si con un solo movimiento de la manija de operación se carga el operador y se abre el interruptor.

490.44 Interruptores desconectadores con fusible.

A) Terminales de alimentación. Los terminales de alimentación de los interruptores desconectadores con fusible se deben instalar en la parte superior del encerramiento del interruptor o, si los terminales están ubicados en otra parte, el equipo debe tener instaladas barreras para impedir que las personas entren en contacto accidentalmente con partes energizadas o que herramientas o fusibles caigan en las partes energizadas.

B) Alimentación por el lado de carga. Cuando los fusibles puedan ser energizados por el lado de carga, se debe colocar un anuncio en la puerta del encerramiento que identifique este peligro.

C) Mecanismo de interrupción. El mecanismo de interrupción debe estar dispuesto para ser puesto en funcionamiento desde un lugar externo al encerramiento, en donde el operador no esté expuesto a las partes energizadas y debe estar dispuesto de manera que con una operación abra simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra del circuito. Los interruptores deben poder ser bloqueados, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

490.45 Interruptores de circuitos. Enclavamientos.

A) Interruptores de circuito. Los interruptores de circuito equipados con mecanismos de almacenamiento de energía deben estar diseñados para impedir la liberación de la energía almacenada, a menos que el mecanismo haya sido cargado completamente.

B) Enclavamientos mecánicos. Se deben proporcionar enclavamientos mecánicos en la carcasa para evitar que el interruptor de circuito sea retirado completamente de la carcasa cuando el mecanismo de almacenamiento de energía está en la posición completamente cargada, a menos que se suministre un dispositivo adecuado para bloquear la función de cierre del interruptor de circuito antes de que sea retirado completamente.

490.46 Bloqueo de interruptores de circuitos

Los interruptores de circuitos deben poder bloquearse en la posición abierta o, si se instalan en mecanismos de extracción, el mecanismo debe poder bloquearse en la posición en que no se pueda mover a la posición conectada. En cualquiera de los casos, el medio para el bloqueo debe poder actuar de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

490.47 Equipos de tableros de distribución utilizados como equipos de acometida.

Los equipos de tableros de distribución instalados como equipos de acometida de alta tensión deben incluir un barraje de puesta a tierra para la conexión de los blindajes de cables de acometida y para facilitar la conexión de puestas a tierra de seguridad para la protección del personal. Este barraje se debe extender hacia el interior del compartimiento donde terminan los conductores de acometida. Cuando el panel o la puerta del compartimiento brinden acceso a piezas que solamente pueden ser desenergizadas y visiblemente aisladas por la compañía de electricidad que presta el servicio, el anuncio de advertencia requerido en la sección 490.35(A) debe incluir una notificación en la que se indique que el acceso es limitado al personal de la compañía de electricidad o que está permitido solo después de una autorización de la compañía de dicho servicio.

490.48 Diseño, documentación y diagrama requerido para subestaciones.

A) Diseño y documentación. Las subestaciones deben ser diseñadas por un ingeniero profesional matriculado y calificado. Cuando los componentes o la totalidad de la subestación estén certificados por un laboratorio de pruebas eléctricas calificado, no debe requerirse la documentación de las características internas del diseño sujetas a las investigaciones del certificado. El diseño debe contemplar, aunque no de manera limitada, los siguientes aspectos y la documentación de este diseño debe estar disponible para la autoridad competente.

1) Espacios libres y salidas

2) Enceramientos eléctricos

3) Aseguramiento y soporte de equipos eléctricos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

4) Protección contra incendios

5) Disposiciones para la seguridad de las conexiones a tierra

6) Protección de partes energizadas

7) Transformadores y equipos de regulación de tensión

8) Aislamiento de conductores, protección eléctrica y mecánica, separación y terminaciones

9) Aplicación, disposición y desconexión de interruptores de circuitos, otros interruptores y fusibles

10) Disposiciones para equipos llenados con aceites

11) Equipo de tablero de distribución

12) Descargadores de sobretensión para más de 1000V (Surge Arresters)

B) **Diagrama.** Se debe colocar un diagrama unifilar permanente, en un lugar claramente visible, dentro de la misma sala o área cubierta con el equipo del tablero de distribución y este diagrama debe identificar claramente enclavamientos, medios de aislamiento y todas las posibles fuentes de tensión para la instalación en condiciones normales o de emergencia, y las marcas en el tablero deben hacer referencia al diagrama.

EXCEPCIÓN No deben requerirse diagramas donde el equipo conste exclusivamente de una subestación unitaria con encerramiento metálico o de un solo cubículo que contenga solamente un juego de dispositivos de interrupción de alta tensión.

IV. EQUIPO MÓVIL Y PORTATIL

490.51 Generalidades

A) **Cobertura.** Las disposiciones de esta parte se deben aplicar a la instalación y uso de equipo portátil o móvil o ambos, de utilización y distribución de potencia de alta tensión, tales como subestaciones y carcasas de interruptores montadas en patines, remolques o automóviles, palas móviles, cables de arrastre, grúas, polipastos, taladros, dragas, compresores, bombas, transportadores, excavadoras subterráneas y similares.

B) **Otros requisitos.** Los requisitos de esta parte deben ser adicionales o modificar los establecidos en los Artículos 100 a 725 de este Código. Se debe prestar atención especial al Artículo 250.

C) **Protección.** Deben proveerse encerramientos o medios de protección aprobados para proteger a los equipos portátiles o móviles contra daños físicos.

D) **Medios de desconexión.** Para equipos de alta tensión móviles y portátiles, se deben instalar medios de desconexión, de acuerdo con los requisitos de la Parte VIII del Artículo 230, los cuales deben desconectar todos los conductores no puestos a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

490.52 Protección contra sobrecorriente

Los motores que accionan un solo o múltiples generadores de c.c. que alimentan un sistema de operación bajo un régimen de carga cíclica, no requieren protección contra sobrecarga, siempre y cuando el valor térmico nominal del motor de accionamiento de c.a. no pueda ser excedido bajo ninguna condición de operación. El(los) dispositivo(s) de protección del circuito ramal deben proporcionar la protección contra cortocircuito y rotor bloqueado, y debe permitirse que sea externo al equipo.

490.53 Encerramientos

Todas las piezas de interrupción y de control energizadas se deben encerrar en gabinetes o encerramientos metálicos puestos a tierra. Estos gabinetes o encerramientos deben estar marcados "PELIGRO. ALTA TENSIÓN. MANTÉNGASE ALEJADO" y deben estar cerrados con cerradura, de manera que sólo personas autorizadas y calificadas puedan ingresar. El(Los) rotulo(s) o la(s) etiqueta(s) de peligro deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B). Los medios operativos de los interruptores de circuitos y equipos de protección deben sobresalir del gabinete o encerramiento metálico, de manera que estas unidades se puedan reposicionar sin necesidad de abrir las puertas cerradas con cerradura. Con las puertas cerradas, se debe proporcionar un acceso seguro para el funcionamiento normal de estas unidades.

490.54 Anillos colectores

Los conjuntos de anillos colectores en máquinas de tipo rotatorio (palas, dragas, entre otros) se deben resguardar para impedir el contacto accidental con partes energizadas por parte del personal sobre la máquina o retirados de ella.

490.55 Conexiones de cables de potencia a máquinas móviles.

Se debe proporcionar un encerramiento metálico en la máquina móvil, para encerrar los terminales del cable de potencia. El encerramiento debe incluir terminales de conexión para el conductor de puesta a tierra de equipos en el bastidor de la máquina. Los conductores no puestos a tierra se deben fijar a aisladores o deben terminar en conectores aprobados de cable de alta tensión (que incluyen conectores del conductor de puesta a tierra de equipos) del valor adecuado de tensión y corriente nominales. El método usado de terminación del cable debe impedir cualquier esfuerzo mecánico o tracción en el cable, proveniente de los esfuerzos de las conexiones eléctricas. El encerramiento se debe poder cerrar con cerradura, de manera que sólo pueda abrirlo personal autorizado y calificado, y deberá estar rotulado así

PELIGRO.
ALTA TENSIÓN
MANTÉNGASE ALEJADO

El(Los) rótulos(s) o la(s) etiqueta(s) de peligro deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

490.56 Cable portátil de alta tensión para el suministro principal de energía

El cable flexible de alta tensión, que suministra energía a equipo portátil o móvil, debe cumplir el Artículo 250 y con el Artículo 400, Parte III.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

V. CALDERAS DE TIPO CON ELECTRODO

490.70 Generalidades

Las disposiciones de la Parte V se deben aplicar a calderas que operan a más de 1 000 V nominales, en las cuales el calor es generado por el paso de corriente entre electrodos, a través del líquido que está siendo calentado.

490.71 Sistema de alimentación eléctrica

Las calderas de tipo electrodo se deben alimentar solamente desde un sistema trifásico tetrafilar en estrella, sólidamente puesto a tierra, o mediante transformadores de aislamiento dispuestos para proporcionar dicho sistema. Las tensiones del circuito de control no deben exceder los 150 V, deben ser alimentadas por un sistema puesto a tierra y deben tener los controles en el conductor no puesto a tierra.

490.72 Requisitos de los circuitos ramales

A) **Valor nominal.** Cada caldera debe ser alimentada por un circuito ramal individual con un valor nominal no menor al 100 % de la carga total.

B) **Dispositivo de interrupción de fallas con disparo común.** El circuito se debe proteger mediante un dispositivo trifásico de disparo común de interrupción de fallas, debe permitirse que dicho dispositivo re-cierre automáticamente el circuito cuando se suspenda la condición de sobrecarga, pero no debe re-cerrar el circuito después de una condición de falla.

C) **Protección contra fallas en la fase.** En cada fase se debe suministrar protección contra fallas en la fase, que consiste en un relé separado de protección contra sobrecorriente en la fase, conectado a un transformador de corriente separado en la fase.

D) **Detección de corriente de tierra.** Se debe suministrar un medio para la detección de la suma de las corrientes del conductor del neutro y del conductor de puesta a tierra de equipos, el cual debe disparar el dispositivo de interrupción del circuito, si la suma de esas corrientes excede el mayor valor entre 5 amperios o 7,5 % de la corriente de plena carga de la caldera, durante 10 s, o es mayor a un valor instantáneo del 25 % de la corriente de plena carga de la caldera.

E) **Conductor del neutro puesto a tierra.** El conductor del neutro puesto a tierra

1) Debe estar conectado al recipiente de presión que contiene los electrodos.

2) Debe estar aislado para una tensión no menor a 1000 V.

3) Tener como una capacidad de corriente no menor a la capacidad de corriente (*ampacity*) del mayor conductor no puesto a tierra del circuito ramal.

4) Debe estar instalado con los conductores no puestos a tierra en la misma canalización, cable o bandeja portacables o, cuando está instalado como

conductor abierto, debe estar en proximidad estrecha con los conductores no puestos a tierra.

5) No se debe usar para ningún otro circuito.

490.73 Control del límite de presión y de temperatura

Cada caldera debe estar equipada con un medio para limitar la temperatura o la presión máximas, o ambas, interrumpiendo directa o indirectamente el flujo de corriente a través de los electrodos. Estos medios deben ser adicionales a los sistemas de regulación de presión o de temperatura, o ambos, y a las válvulas de seguridad o de alivio de presión.

490.74 Conexión equipotencial

Todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de la caldera y las estructuras o equipos metálicos asociados y expuestos, se deben conectar equipotencialmente al recipiente de presión o al conductor del neutro al cual dicho recipiente está conectado de acuerdo con la sección 250.102, excepto que la capacidad de corriente (*ampacity*) del puente de conexión equipotencial no debe ser menor a la capacidad de corriente (*ampacity*) del conductor del neutro.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

CAPÍTULO 5 OCUPACIONES ESPECIALES

ARTÍCULO 500 ÁREAS PELIGROSAS (CLASIFICADAS), CLASES I, II Y III, DIVISIONES 1 Y 2

NOTA INFORMATIVA Las reglas que están seguidas de una referencia entre corchetes contienen texto que ha sido tomado de los documentos NFPA 497-2012, *Práctica recomendada para la clasificación de líquidos inflamables, gases, o vapores y de áreas peligrosas (clasificadas) para instalaciones eléctricas en áreas de procesamiento químico* y NFPA 499-2017, *Práctica recomendada para la clasificación de polvos combustibles y de áreas peligrosas (clasificadas) para instalaciones eléctricas en áreas de procesamiento químico*. Sólo se hicieron cambios editoriales en el texto tomado, con el fin de que fuera consistente con este Código.

500.1 ALCANCE ARTÍCULOS 500 a 504

Los artículos 500 a 504 cubren los requerimientos para los equipos eléctricos y electrónicos, y alambrado para todas las tensiones, instalados en áreas Clase I, Divisiones 1 y 2; Clase II, Divisiones 1 y 2; y Clase III, Divisiones 1 y 2, donde puede existir riesgo de incendio o explosión debido a la presencia de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables, vapores producidos por líquidos combustibles, polvos combustibles o fibras y partículas volátiles incendiarias (*ignitible*).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los peligros particulares asociados con explosivos, productos pirotécnicos y agentes de voladura no se tratan en este artículo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Los requisitos de los equipos eléctricos y electrónicos y del alambrado, para todas las tensiones en *áreas peligrosas (clasificadas)* Zona 0, Zona 1 y Zona 2 donde pueden existir riesgos de incendio o explosión debidos a gases, vapores o líquidos inflamables, se encuentran referidos en el Artículo 505.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Los requisitos de los equipos eléctricos y electrónicos y del alambrado, para todas las tensiones en *áreas peligrosas (clasificadas)* Zona 20, Zona 21 y Zona 22 donde pueden existir riesgos de incendio o explosión debidos a polvos combustibles o fibras y partículas volátiles incendiarias (*ignitible*), se encuentran referidos en el Artículo 506.

500.3 OTROS ARTÍCULOS

Excepto como se modifican en los Artículos 500 hasta 504, todos los demás requisitos aplicables contenidos en esta norma se deben aplicar al equipo eléctrico y al alambrado instalados en áreas peligrosas (clasificadas).

500.4 GENERALIDADES

(A) Documentación. Todas las áreas designadas como áreas peligrosas (clasificadas) deben ser documentadas adecuadamente. Esta documentación debe estar disponible para quienes están autorizados para diseñar, instalar, inspeccionar, mantener u operar el equipo eléctrico en el lugar.

(B) Normas de referencia. La información importante relacionada con los temas tratados en el Capítulo 5 se puede encontrar en otras publicaciones.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La familiaridad con las normas de la National Fire Protection Association (NFPA), del American Petroleum Institute (API) y de la International Society of Automation (ISA), así como la experiencia relevante en la industria pueden usarse en la clasificación de las distintas áreas, la determinación de la ventilación adecuada y la protección contra riesgos producidos por la electricidad estática y las descargas atmosféricas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para información adicional sobre la clasificación de las áreas, véanse las siguientes publicaciones: NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code*; NFPA 32-2016, *Standard for Drycleaning Plants*; NFPA 33-2015, *Standard for Spray Application Using Flammable or*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Combustible Materials; NFPA 34 -2018, *Standard for Dipping and Coating Processes Using Flammable or Combustible Liquids*; NFPA 35-2016, *Standard for the Manufacture of Organic Coatings*; NFPA 36-2017, *Standard for Solvent Extraction Plants*; NFPA 45 -2015, *Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals*; NFPA 55-2016, *Compressed Gases and Cryogenic Fluids Code*; NFPA 58-2017, *Liquefied Petroleum Gas Code*; NFPA 59 -2018*, Utility LP Gas Plant Code*; NFPA 497-2017, *Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*; NFPA 499-2017, *Recommended Practice for the Classification of Combustible Dusts and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*; NFPA 820-2016, *Standard for Fire Protection in Wastewater Treatment and Collection Facilities*; ANSI/API RP 500-2012, *Recommended Practice for Classification of Locations of Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2*; ISA-12.10-1988, *Area Classification in Hazardous (Classified) Dust Locations;* IEC 60079-10-1:2015, *Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres*; IEC 60079-10-2:2015, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Explosive dust atmospheres*

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para más información sobre la protección contra riesgos producidos por la electricidad estática y las descargas atmosféricas en áreas peligrosas (clasificadas), véanse las publicaciones NFPA 77-2014, *Recommended Practice on Static Electricity*; NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*; y API RP 2003-2008, *Protection Against Ignitions Arising Out of Static Lightning and Stray Currents*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Para más información sobre ventilación, ver la publicación NFPA 30-2015, *Flammable and Combustible Liquids Code, NFPA 496-2017, Standard For Purged And Pressurized Enclosures For Electrical Equipment* y ANSI/API RP500-2012, *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 5 Para más información sobre sistemas eléctricos para áreas peligrosas (clasificadas) en plataformas costeras petrolíferas y de gas (*offshore*), ver la ANSI/API RP 14F-2013, *Recommended Practice for Design and Installation of Electrical Systems for Fixed and Floating Offshore Petroleum Facilities for Unclassified and Class I, Division 1 and Division 2 Locations*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 6 Los equipos portátiles o transportables que tienen fuente de alimentación de energía autocontenida, como los equipos operados con batería, podrían convertirse potencialmente en fuentes de ignición en áreas peligrosas (clasificadas). Consulte el documento ANSI/ISA-12.12.03-2011, *Standard for Portable Electronic Products Suitable for Use in Class I and II, Division 2, Class I Zone 2 and Class III, Division 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations.*

500.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS.

(A) Generalidades. Las áreas se deben clasificar según las propiedades del gas inflamable, el vapor generado por líquidos inflamables, los vapores generados por líquidos combustibles, los polvos combustibles, o las fibras/partículas suspendidas que pudieran estar presentes, y la probabilidad de que una concentración inflamable o combustible y cantidad esté presente. Para determinar su clasificación, cada cuarto, sección o área se debe considerar individualmente. Donde los únicos materiales utilizados o manipulados en estas áreas sean pirofóricos, estas áreas están fuera del alcance de este artículo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Mediante los ejercicios de ingenio en el diseño de las instalaciones eléctricas para áreas peligrosas (clasificadas), frecuentemente se pueden ubicar la mayor parte de los equipos en un nivel reducido de la clasificación o en un lugar no clasificado, y así reducir el número de equipos especiales necesarios.

Se debe permitir que los cuartos de maquinaría refrigerante que contienen sistemas de refrigeración con amoniaco y están equipados con ventilación mecánica adecuada que opera continuamente o lo inicia un sistema de detección a una concentración que no exceda 150 ppm se clasifiquen como áreas “no clasificadas”

NOTA INFORMATIVA Nro.2 Para información adicional con respecto a la clasificación y ventilación de áreas que involucran sistemas de refrigeración con amoniaco en circuito cerrado, ver el documento ANSI/ASHRAE 15-2013, *Safety Standard for Refrigeration Systems*, y ANSI/IIAR 2-2014, *Standard for Safe Designo f Closed-Circuit Ammonia Refrigeration Systems*.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro.3. El amoniaco reacciona ante una fuente de ignición, hasta que alcance el 15% de mezcla con el aire (LEL), haciendo que la presencia del personal solo sea posible mediante el uso de autocontenidos de aire para su supervivencia. Los objetivos de la clasificación deben tener en cuenta esta consideración.

(B) Áreas Clase I. Las Áreas Clase I son aquellas en los que están o pueden estar presentes en el aire gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles, en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o incendiarias (*ignitible*). Las áreas Clase I deben incluir las especificadas en las secciones 500.5(B)(1) y (B)(2).

(1) Clase I, División 1. Un área Clase I, División 1, es un área:

(1) En la cual, en condiciones normales de funcionamiento, pueden existir concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles.

(2) En la cual, debido a operaciones de reparación o mantenimiento, o a fugas, frecuentemente pueden existir concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o líquidos combustibles por encima de sus puntos de inflamación.

(3) En el cual la avería o funcionamiento defectuoso de equipos o procesos pueden liberar concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles y simultáneamente pueden causar una falla en el equipo eléctrico de manera que provoque directamente que el equipo eléctrico se convierta en una fuente de ignición.

NOTA INFORMATIVA Nro.1 Esta clasificación incluye usualmente, pero no se limita a las siguientes áreas:

(1) Áreas en las que se transvasan de un recipiente a otro, líquidos volátiles inflamables o gases licuados inflamables.

(2) El interior de cabinas de aplicación por rociado y las áreas en los alrededores de las áreas donde se realizan operaciones de pintura y rociado con uso de disolventes volátiles inflamables.

(3) Áreas que contienen tanques o recipientes abiertos con líquidos volátiles inflamables.

(4) Las cámaras o compartimentos de secado para la evaporación de disolventes inflamables.

(5) Áreas en las que se encuentran equipos de extracción de grasas y aceites, que utilizan disolventes volátiles inflamables.

(6) Secciones de plantas de limpieza y tintura en las que se utilizan líquidos inflamables.

(7) Cuartos de generadores de gases y otras áreas de plantas de producción de gases en las que se puedan producir fugas de gases inflamables.

(8) Cuartos de bombas para gases inflamables o líquidos volátiles inflamables que estén inadecuadamente ventilados.

(9) El interior de refrigeradores y congeladores en los que se guardan materiales volátiles inflamables en recipientes abiertos, ligeramente tapados o que fácilmente puedan romperse.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(10) Las áreas donde haya bombas impulsadas por un motor eléctrico utilizadas para transportar líquidos inflamables o gases inflamables.

(11) Todas las demás áreas donde exista la probabilidad de que se produzcan concentraciones incendiarias (*ignitible*) de vapores o gases inflamables durante su funcionamiento normal.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 En algunas áreas de la División 1 se pueden presentar concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases o vapores inflamables, continuamente o durante periodos prolongados de tiempo. Algunos ejemplos incluyen los siguientes:

(1) El interior de encerramientos mal ventilados que contienen instrumentos que normalmente emanan gases o vapores inflamables hacia el interior del encerramiento.

(2) El interior de tanques ventilados que contienen líquidos volátiles inflamables.

(3) El área entre las partes externa e interna de secciones del techo de tanques con techo flotante que contienen fluidos volátiles inflamables.

(4) Las áreas mal ventiladas dentro de los lugares donde se realizan operaciones de recubrimiento o rociado con fluidos volátiles inflamables.

(5) El interior de un ducto de escape que se utiliza para dar salida a las concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases o vapores.

La experiencia ha demostrado que es prudente evitar la instalación de instrumentación o u otros equipos eléctricos en la totalidad de estas áreas en particular. Sin embargo, cuando no se pueda evitar porque son esenciales para los procesos y no sea factible hacer la instalación en otras áreas [ver la Sección 500.5(A), Nota Informativa], se deben utilizar equipos o instrumentos eléctricos aprobados para esa aplicación específica o que sean sistemas intrínsecamente seguros, como se describe en el Artículo 504.

(2) Clase I, División 2. Un área Clase I, División 2, es un lugar:

(1) En el cual se manipulan, procesan o utilizan gases volátiles inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles, pero en el que los líquidos, vapores o gases estarán confinados normalmente en contenedores cerrados o sistemas cerrados de los que pueden escapar solo por rotura accidental o avería de dichos contenedores o sistemas, o en caso de operación anormal del equipo, o

(2) En el cual las concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles se evitan normalmente mediante la ventilación mecánica positiva y el cual podría convertirse en peligroso por la falla u operación anormal del equipo de ventilación, o

(3) Que es adyacente a un área Clase I División 1, y a la cual ocasionalmente se pueden propagar concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles, por encima de sus puntos de inflamación, a menos que dicha comunicación se evite mediante un sistema adecuado de ventilación de presión positiva desde una fuente de aire limpio y que se proporcionen medidas de seguridad eficaces contra las posibles fallas de la ventilación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Esta clasificación incluye usualmente las áreas en las que se utilizan líquidos volátiles inflamables o gases o vapores inflamables pero que, a juicio de la autoridad competente, solo resultarían peligrosos en caso de un accidente o de alguna condición de funcionamiento excepcional. Los factores que merecen consideración para establecer la clasificación y la extensión de cada una de las áreas son la cantidad de materiales inflamables que podrían escapar en caso de accidente, la capacidad del equipo de ventilación, el área total involucrada y los registros de incendios o explosiones de esa industria o negocio.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las tuberías sin válvulas, válvulas-cheques, medidores y dispositivos similares generalmente no darían lugar a condiciones peligrosas, aunque se utilicen para líquidos o gases inflamables. Dependiendo de factores tales como la cantidad y tamaño de los recipientes y de la ventilación, las áreas usadas para el almacenamiento de líquidos inflamables o gases licuados o comprimidos en recipientes sellados, se pueden considerar áreas peligrosas (clasificadas) o no clasificadas. Ver la publicación NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code*, y NFPA 58-2017, *Liquified Petroleum Gas Code*.

(C) Áreas Clase II. Un área de Clase II es aquella que es peligrosa por la presencia de polvos combustibles. Las áreas Clase II deben incluir lo especificado en las secciones 500.5(C)(1) y (C)(2).

(1) Clase II, División 1. Un área Clase II, División 1 es un área:

(1) En la cual, bajo condiciones normales de operación hay polvo combustible en el aire, en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o incendiarias (*ignitible*), o

(2) En la que una falla mecánica o el funcionamiento anormal de la maquinaria o equipos pueden causar que se generen dichas mezclas explosivas o incendiarias (*ignitible*), y en el que además puede haber una fuente de ignición debido a la falla simultánea de los equipos eléctricos, la operación de los dispositivos de protección o por otras causas, o

(3) En el que pueden estar presentes polvos combustibles del grupo E, en cantidades suficientes para ser peligrosas.

NOTA INFORMATIVA Son particularmente peligrosos los polvos que contienen magnesio o aluminio, por lo que se deben tomar las máximas precauciones para evitar su ignición y explosión.

(2) Clase II, División 2. Un área Clase II, División 2 es un área:

(1) En la que puede haber polvo combustible en el aire en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o incendiarias (*ignitible*), bajo operaciones anormales; o

(2) Donde la acumulación de polvo combustible es insuficiente para interferir con la operación normal del equipo eléctrico u otros aparatos, pero puede haber polvo combustible en suspensión en el aire como resultado de un mal funcionamiento inusual de los equipos de manipulación o de procesamiento.

(3) En el que la acumulación de polvo combustible sobre, dentro o en la cercanía de los equipos eléctricos puede ser suficiente para interferir con la disipación segura del calor de dichos equipos, o puede ser incendiaria (*ignitible*) por la operación anormal o falla de los equipos eléctricos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los factores que merecen tenerse en cuenta para establecer la clasificación de un área y que pueden dar como resultado un área no clasificada son, la cantidad de polvo combustible que pueda estar presente y la suficiencia de los sistemas de eliminación del polvo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Cuando algunos productos, como las semillas, son manipulados de modo que producen poca cantidad de polvo, la cantidad de polvo depositado puede no justificar la clasificación del área.

(D) Áreas Clase III. Las áreas de Clase III son aquellas que son peligrosas por la presencia de fibras fácilmente incendiarias (*ignitible*) o donde se manipulan, fabrican o utilizan materiales que producen partículas combustibles, pero en el que no es probable que tales fibras/partículas estén en suspensión en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas incendiarias (*ignitible*). Las áreas Clase III deben incluir lo especificado en las secciones 500.5(D)(1) y (D)(2).

(1) Clase III, División 1. Un área Clase III, División 1 es un lugar en el que se manipulan, fabrican o usan fibras/ partículas fácilmente incendiarias (*ignitible*).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Esta clasificación incluye normalmente algunas secciones de fábricas de rayón, algodón y otras fábricas de textiles; plantas de fabricación y procesamiento de fibras/partículas combustibles; desmotadoras y molinos de semillas de algodón; plantas de procesamiento de lino; fábricas de confecciones; plantas de procesamiento de madera y establecimientos e industrias que involucran procesos o condiciones peligrosas similares.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las fibras/partículas fácilmente incendiarias (*ignitible*) son, entre otras, las de rayón, algodón (incluidas las pelusas y la borra), sisal o henequén, ixtle, yute, cáñamo, estopa, fibra de cacao, malacuenda, lana de ceiba, barba española, viruta de madera (*excelsior*) y otros materiales de naturaleza similar.

(2) Clase III, División 2. Un área Clase III, División 2 es un área en la que se almacenan o manipulan fibras/partículas fácilmente incendiarias (*ignitible*), en procesos diferentes de los de manufactura.

500.6 GRUPOS DE MATERIALES.

Para propósitos de prueba, aprobación y clasificación de áreas, las diferentes mezclas con aire (no enriquecidas con oxígeno) se deben agrupar de acuerdo con las secciones 500.6(A) y (B).

EXCEPCIÓN Los equipos identificados para un gas, vapor, polvo o fibras/partículas suspendidas específicos.

NOTA INFORMATIVA Este agrupamiento se basa en las características de los materiales. Existen instalaciones disponibles para la prueba e identificación de los equipos para uso en diferentes grupos atmosféricos.

(A) Clasificación por Grupos en la Clase I. Los grupos de Clase I deben estar de acuerdo con las secciones 500.6(A)(1) a (A)(4).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Las notas NOTA INFORMATIVA Nro. 2 y Nro. 3 se aplican a la sección 500.6(A).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las características explosivas de las mezclas con aire de gases o vapores varían según el material específico involucrado. Para las áreas de la Clase I, grupos A, B, C y D, la clasificación implica la determinación de la presión máxima de la explosión y de la máxima distancia de seguridad entre las juntas de unión en un encerramiento. Por lo tanto, es necesario que el equipo esté identificado no solamente para la clase sino también para el grupo específico del gas o vapor que estará presente.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Algunas atmósferas químicas pueden tener características que requieran protección adicional a la exigida para cualquiera de los grupos de la Clase I. El bisulfuro de carbono es una de estas sustancias químicas, dada su baja temperatura de autoignición (90º C) y la menor distancia en la junta unión permite detener su llama.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Grupo A.** Acetileno. [**497:**3.3.5.1.1]

(2) **Grupo B.** Gas inflamable, vapor producido por un líquido inflamable, o vapor producido por un líquido combustible mezclado con aire que puede arder o explosionar, que posee o un valor de máxima distancia de seguridad experimental (MESG) menor o igual a 0,45 mm, o una relación de corriente mínima de ignición (relación MIC) menor o igual a 0,40. [**497:**3.3.5.1.2]

NOTA INFORMATIVA Un material típico de la Clase I, Grupo B, es el hidrógeno.

EXCEPCIÓN Nro.1 Debe permitirse usar equipos del Grupo D en atmósferas que contienen butadieno si todos los tubos que entran al equipo a prueba de explosión están equipados con sellos cortafuego cortafuego a prueba de explosión instalados a una distancia no mayor de 0,45 m del encerramiento.

EXCEPCIÓN Nro.2 Debe permitirse usar equipos del Grupo C en atmósferas que contengan éter de alilo glicidilo, éter de n-butilo glicidilo, óxido de etileno, óxido de propileno y acroleína, si todos los tubos que entran al equipo a prueba de explosión están equipados con sellos cortafuego cortafuego a prueba de explosión instalados a una distancia no mayor de 0,45 m del encerramiento.

(3) **Grupo C.** Gas inflamable, vapor producido por un líquido inflamable, o vapor producido por un líquido combustible mezclado con aire que puede arder o explosionar, que posee también un valor de máxima distancia de seguridad experimental (MESG) mayor a 0,45 mm y menor o igual a 0,75 mm, o una relación de corriente mínima de ignición (relación MIC), mayor de 0,40 y menor o igual a 0,80. [497:3.3.5.1.3]

NOTA INFORMATIVA Un material típico del grupo C, Clase I, es el etileno.

(4) **Grupo D.** Gas inflamable, vapor producido por un líquido inflamable, o vapor producido por un líquido combustible mezclado con aire que puede arder o explosionar, que posee también un valor de máxima distancia de seguridad experimental (MESG) mayor a 0,75 mm, o una relación de corriente mínima de ignición (relación MIC), mayor a 0,80. [**497:**3.3.5.1.4]

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Un material típico de la Clase I, grupo D, es el propano [**497**:3.3.5.1.4].

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para la clasificación de áreas que involucran atmósferas con amoniaco, véanse los documentos ANSI/ASHRAE 15-2016, *Safety Standard for Refrigeration Systems*.

(B) **Clasificación por grupos en la Clase II.** Los grupos de Clase II deben estar de acuerdo con las secciones 500.6(B)(1) a (B)(3), como se describen a continuación.

(1) **Grupo E.** Atmósferas que contengan polvos metálicos combustibles, incluyendo el aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales u otros polvos combustibles de partículas cuyo tamaño, abrasividad y conductividad presenten riesgos similares con el uso de equipos eléctricos. [**499:**3.3.4.1]

NOTA INFORMATIVA Algunos polvos metálicos pueden tener características que exijan medidas de seguridad superiores a las exigidas para atmósferas que contengan polvos de aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales. Por ejemplo, los polvos de circonio, torio y uranio tienen temperaturas de ignición extremadamente bajas (tan bajas como 20 °C) y energías

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

mínimas de ignición más bajas que las de cualquier otro material de los grupos de Clase I o Clase II.

(2) **Grupo F.** Atmósferas que contengan polvos carbonáceos combustibles que tengan más del 8 % total de partículas volátiles atrapadas (ver la publicación ASTM D 3175-17, *Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample for Coal ad Coke*, para polvos de carbón y coque), o que han sido sensibilizados por otros materiales, de manera que presentan peligro de explosión [**499**:3.3.4.2]. Los polvos de carbón, negro de carbón, carbón vegetal y coque son ejemplos de polvos carbonáceos. [**499:** A.3.3.4.2]

NOTA INFORMATIVA Prueba de muestras específicas de polvo, siguiendo los procedimientos de prueba establecidos ASTM, es un método utilizado para identificar la combustibilidad de un polvo específico y la necesidad de clasificar aquellas áreas que contienen dicho material como Grupo F.

(3) **Grupo G.** Atmósferas que contengan polvos combustibles no incluidos en los Grupos E o Grupo F, incluidos: harina, cereales, madera, plástico y productos químicos [**499:**3.3.4.3].

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más información sobre la clasificación por grupos de los materiales de Clase II, ver la publicación *Práctica recomendada para la clasificación de polvos combustibles y de áreas peligrosas (clasificadas)para instalaciones eléctricas en áreas de procesamiento químico*, NFPA 499-2017.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las características de explosión de las mezclas de aire y polvo varían con los materiales involucrados. En las áreas Clase II, grupos E, F y G, la clasificación incluye la hermeticidad de las uniones del ensamble y de las aperturas de los ejes para evitar la entrada de polvo en los encerramientos a prueba de ignición de polvo, el efecto de manta de las capas de polvo sobre los equipos que puede causar sobrecalentamiento, y la temperatura de ignición de los polvos. Por tanto, es necesario que los equipos estén identificados no solo para áreas de una clase determinada, sino también para el grupo específico de polvos que pueda estar presente en dichas áreas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Algunos tipos de polvos pueden requerir mayores precauciones debido a los fenómenos químicos que pueden dar lugar a la generación de gases inflamables. Ver la publicación ANSI/IEEE C2-2017, *National Electrical Safety Code,* Sección 127A que se refiere a áreas de manipulación de carbón.

500.7 TÉCNICAS DE PROTECCIÓN.

Las secciones 500.7(A) hasta (L) indican las técnicas de protección que deberán ser aceptables para los equipos eléctricos y electrónicos instalados en áreas peligrosas (clasificadas).

(A) **Equipos a prueba de explosión.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase I, División 1 ó 2.

(B) **A prueba de ignición de polvo.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase II, División 1 ó 2.

(C) **Hermético al polvo.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase II, División 2 y Clase III, División 1 ó 2.

(D) **Purgado y presurizado.** Esta técnica de protección debe para los equipos instalados en cualquier área peligrosa (clasificada). para la cual estén identificados.

(E) **Seguridad intrínseca.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase I, División 1 ó 2, Clase II, División 1 ó 2, o Clase III, División 1

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ó 2. Las disposiciones de los Artículos 501 a 503 y 510 a 516 no se deben considerar aplicables a estas instalaciones, excepto lo exigido en el Artículo 504. La instalación del alambrado y de los aparatos intrínsecamente seguros debe estar de acuerdo con los requisitos del Artículo 504.

(F) **Circuito no incendiario.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase I, División 2; Clase II, División 2, y Clase III, División 1 ó 2.

(G) **Equipo no incendiario.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase I, División 2; Clase II, División 2, y Clase III, División 1 ó 2.

(H) **Componente no incendiario.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase I, División 2; Clase II, División 2, y Clase III, División 1 ó 2.

(I) **Inmersión en aceite.** Esta técnica de protección debe permitirse para los contactos de interrupción de corriente en áreas Clase I, División 2, tal como se describe en la sección 501.115(B)(1)(2).

(J) **Sellado herméticamente.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas Clase I, División 2; Clase II, División 2, y Clase III, División 1 ó 2.

(K) **Sistema de detección de gas combustible.** Debe permitirse un sistema de detección de gas como medio de protección en establecimientos industriales con acceso restringido al público y donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que únicamente personas calificadas atenderán la instalación. Donde se instale dicho sistema, debe permitirse el equipo especificado en las secciones 500.7(K)(1), (K)(2) o (K)(3).

El tipo de equipo de detección, su certificado, lugar(es) de instalación, los criterios de alarma y de parada, así como la frecuencia de calibración deben estar documentados cuando se usan los detectores de gas combustible como técnica de protección.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más información, ver el documento ANSI/ISA-60079-29-1 (12.13.01) -2013, *Explosive Atmospheres – Part 29-1: Gas Detectors – Performanc e Requirements of detectors for flammable gases*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información, ver el documento ANSI/API RP 500-2012, *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division I o Division 2*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para más información, ver el documento ANSI/ISA-60079-29-2 (12.13.02)-2012, *Explosive Atmospheres – Part 29-2: Gas Detectors – Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Para más información, ver el documento ISA-TR12.13.03-2009, *Guide for Combustible Gas Detection as a Method of Protection*.

(1) **Ventilación inadecuada.** En las áreas de Clase I, División 1 que se clasifican así debido a la ventilación no adecuada, debe permitirse los equipos eléctricos adecuados para áreas Clase I, División 2. El equipo de detección de gas combustible debe estar certificado para áreas Clase I, División 1, para el grupo adecuado de material y para la detección del gas o vapor específico que se va a encontrar.

(2) **Interior de un edificio.** En un edificio ubicado en un área Clase I, División 2 o con una abertura hacia esta área, cuando el interior no contiene una fuente de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

gas o vapor inflamable, debe permitirse usar equipos eléctricos para áreas no clasificadas. El equipo de detección de gas combustible debe estar certificado para áreas Clase I, División 1 o Clase I, División 2, para el grupo adecuado de material y para la detección del gas o vapor específico que se va a encontrar.

(3) Interior de un Tablero de Control. En el interior de un tablero de control que contenga instrumentación que utilice o mida líquidos inflamables, gases o vapores debe permitirse usar equipos eléctricos adecuados para áreas Clase I, División 2. El equipo de detección de gas combustible debe estar certificado para áreas Clase I, División 1, para el grupo adecuado de material y para la detección del gas o vapor específico que se va a encontrar.

(L) Otras técnicas de protección. Otras técnicas de protección utilizadas en equipo identificado para su uso en áreas peligrosas (clasificadas).

500.8 EQUIPO.

Los Artículos 500 a 504 exigen una construcción e instalación del equipo tal que garanticen el desempeño seguro en condiciones de uso y mantenimiento adecuados.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Es importante que las autoridades a cargo de la inspección y los usuarios ejerzan un cuidado mayor al normal en relación con la instalación y el mantenimiento.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Dado que no hay una relación consistente entre las propiedades explosivas y la temperatura de ignición, ambas son requisitos independientes.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Las condiciones ambientales bajas exigen consideración especial. El uso de los equipos a prueba de explosión y a prueba de ignición de polvo puede no ser conveniente para usarse a temperaturas inferiores a -25º C, a menos que estén identificados para servicio a baja temperatura. Sin embargo, a temperaturas ambiente bajas, tal vez no existan concentraciones inflamables de vapores en un área clasificada como Clase I, División 1 a temperatura ambiente normal.

(A) Adecuación. La adecuación del equipo identificado se debe determinar mediante uno de los siguientes:

(1) Certificado o etiquetado del equipo.

(2) Evidencia de la evaluación del equipo por parte de un laboratorio de prueba calificado o de una agencia de inspección involucrada en la evaluación de producto.

(3) Evidencia aceptable para la autoridad competente como por ejemplo la autoevaluación del fabricante o el criterio de ingeniería del propietario.

NOTA INFORMATIVA La documentación adicional para el equipo puede incluir certificados que demuestren la conformidad con las normas aplicables al equipo, que indiquen las condiciones especiales de uso y otra información pertinente. Los lineamientos para certificados se pueden encontrar en el documento ANSI/UL 120002:2014, *Certificate Standard for AEx Equipment for Hazardous (Classified) Locations.*

(B) Aprobación de la clase y de las propiedades.

(1) Los equipos deben estar identificados no solo para la clase de área correspondiente, sino también para las propiedades explosivas, combustibles o de ignición del vapor, gas, polvo o fibra/partícula volátil específicos que estarán presentes. Además, los equipos de Clase I no deben tener ninguna superficie expuesta que funcione por encima de la temperatura de autoignición del gas o vapor específico. Los equipos de Clase II no deben tener una temperatura

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

externa mayor que la especificada en la sección 500.8(D)(2). Los equipos de Clase III no deben exceder las temperaturas superficiales máximas especificadas en la sección 503.5.

NOTA INFORMATIVA Las luminarias y otros aparatos que generan calor, interruptores, los interruptores automáticos de circuito, clavijas de conexión y tomacorrientes son fuentes potenciales de ignición y son investigadas para determinar su adaptabilidad en áreas clasificadas. Estos tipos de equipos, así como las terminaciones de los cables para su entrada en los encerramientos a prueba de explosión, están disponibles como certificados para áreas Clase I, División 2. No obstante, los alambrados fijos pueden utilizar métodos de alambrado que no están evaluados con respecto a las áreas clasificadas. Por lo tanto, los productos de alambrado, tales como cables, canalizaciones, cajas y accesorios, entre otros, no están marcados como adecuados para áreas Clase I, División 2. Ver también el Artículo 500.8(C)(6)a).

(2) Debe permitirse que los equipos identificados para áreas de la División 1 se instalen en áreas de la División 2 de la misma clase, grupo y de la misma clase de temperatura y deben cumplir lo indicado en los literales (a) o (b), según se aplique.

(a) Debe permitirse la instalación de aparatos intrínsecamente seguros que tengan un plano de control que exija la instalación de aparatos asociados para áreas de la División 1 en áreas de la División 2, si se usa el mismo aparato asociado para la instalación en áreas de División 2.

(b) El equipo que se exige que sea a prueba de explosión debe tener sellos cortafuego de acuerdo con la sección 501.15(A) o (D) cuando se emplean los métodos de alambrado de la sección 501.10(B).

(3) Cuando los Artículos 501 a 503 lo permiten específicamente, debe permitirse instalar equipos de propósito general o que estén instalados en encerramientos de propósito general en áreas de la División 2, si esos equipos no constituyen una fuente de ignición en condiciones normales de operación.

(4) Los equipos que dependen de un solo sello de compresión, diafragma o tubo para prevenir que los fluidos inflamables o combustibles entren al equipo, deben estar identificados para áreas Clase I, División 2, incluso si están instalados en un área no clasificada. Los equipos instalados en áreas Clase I, División 1 deben estar identificados para áreas Clase I, División 1.

NOTA INFORMATIVA El equipo utilizado para la medición de flujo es un ejemplo de un equipo con un solo sello de compresión, diafragma o tubo.

(5) Si no se especifica otra cosa, se debe asumir que las condiciones de operación normales de los motores son las de funcionamiento estable, continuo y a plena carga nominal.

(6) Cuando haya o pueda haber presentes, al mismo tiempo, gases inflamables, vapores producidos por líquido inflamable, vapores producidos por líquido combustible o polvos combustibles, se debe considerar la presencia simultánea de ambos elementos para establecer la temperatura segura de operación del equipo eléctrico.

NOTA INFORMATIVA Las características de las distintas mezclas atmosféricas de gases, vapores y polvos dependen del material específico involucrado.

(C) Marcado. El equipo debe estar marcado para indicar el ambiente para el cual fue evaluado. A menos que se permita o se especifique algo diferente en (C)(6), el marcado

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

debe incluir la información que se especifica en (C)(1) a (C)(5), como se describe a continuación.

(1) **Clase.** El marcado debe especificar la clase o clases para las cuales el equipo es adecuado.

(2) **División.** Si el equipo es adecuado únicamente para la División 2, el marcado debe especificar la división. Debe permitirse omitir la marca de la división en el equipo adecuado para la División 1.

NOTA INFORMATIVA El equipo que no tiene marca que indique una división o que esté marcado como “División 1” o “Div. 1”, es adecuado tanto para áreas de División 1 como de División 2; ver la sección 500.8(B)(2). El equipo marcado como «División 2» o «Div. 2» es adecuado para áreas de División 2 únicamente.

(3) **Grupos de clasificación de materiales.** El marcado debe especificar el(los) grupo(s) de clasificación aplicable(s) del material, o el gas, vapor, polvo o fibra/partícula suspendida específicos de acuerdo con la sección 500.6.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que se indique el grupo en las luminarias fijas marcadas para su uso únicamente en áreas Clase I, División 2 o Clase II, División 2.

NOTA INFORMATIVA Un gas, vapor, polvo, o fibra/partícula suspendida específico comúnmente se identifica mediante el nombre genérico, la fórmula química, el número CAS o una combinación de ellos.

(4) **Temperatura del equipo.** El marcado debe especificar la clase de temperatura o la temperatura de funcionamiento para una temperatura ambiente de 40 ºC, o para la más alta temperatura ambiente si el equipo está especificado y marcado para una temperatura ambiente de más de 40 ºC. Para los equipos instalados en un área Clase II, División 1, la clase de temperatura o la temperatura de funcionamiento debe basarse en el funcionamiento del equipo cuando está cubierto con la máxima cantidad de polvo que pueda acumularse sobre dicho equipo. La clase de temperatura, si se suministra, se debe indicar mediante la clase de temperatura (códigos T), que se presentan en la Tabla 500.8(C). Los equipos para Clase I y Clase II deben estar marcados con la temperatura máxima de funcionamiento seguro, tal como se determina por la exposición simultánea a la combinación de condiciones de la Clase I y la Clase II.

Tabla 500.8(C) Clasificación de la máxima temperatura en superficie

Temperatura máxima	Clase de temperatura
°C	**(Código T)**
450	T1
300	T2
280	T2A
260	T2B
230	T2C
215	T2D
200	T3
180	T3A
165	T3B
160	T3C
135	T4
120	T4A
100	T5

DOCUMENTO EN ESTUDIO

85	T6

EXCEPCIÓN No debe requerirse que tengan marcada la temperatura de funcionamiento ni la clase de temperatura los equipos del tipo que no generen calor, como las cajas de conexiones, los tubos conduit y los accesorios, y los del tipo que generan calor con una temperatura máxima no superior a los 100 ºC.

NOTA INFORMATIVA Pueden aparecer marcadas más de una clase de temperatura o temperatura de funcionamiento para gases y vapores, polvos, así como diversas temperaturas ambientales.

(5) Intervalo de temperatura ambiente. Para el equipo eléctrico diseñado para utilizarse en el intervalo de temperatura ambiental entre -25 °C a +40 °C no debe requerirse marcado de temperatura ambiental. Para equipos con valor nominal para un intervalo de temperatura diferente de -25 ºC a + 40 ºC, el rotulado debe especificar el intervalo especial de temperaturas ambientales en grados Celsius. El marcado debe incluir uno de los símbolos “Ta” o “Tamb”.

NOTA INFORMATIVA Como ejemplo, el marcado podría ser “-30 ºC < Ta < +40 ºC”.

(6) Permisos especiales.

(a) *Equipo de propósito general.* No debe requerirse que los equipos fijos de propósito general en áreas Clase I, distintos de los elementos de alumbrado fijos, que sean aceptables para su uso en áreas Clase I, División 2, tengan marcada la clase, grupo, división, clase de temperatura o intervalo de temperatura ambiente.

(b) *Equipo hermético al polvo.* No debe requerirse que los equipos fijos herméticos al polvo, distintos de las luminarias fijas, que sean aceptables para su uso en áreas Clase II, División 2 y Clase III tengan marcada la clase, grupo, división, clase de temperatura o intervalo de temperatura ambiente.

(c) *Aparatos asociados.* Los aparatos intrínsecamente seguros asociados y los aparatos con alambrado de campo no incendiario asociado que no están protegidos por un tipo alternativo de protección no se deben marcar con la clase, grupo, división o clase de temperatura. Los aparatos intrínsecamente seguros asociados y los aparatos con alambrado de campo no incendiario (*ignitible*) asociado se deben marcar con la clase, grupo y división del aparato al cual se van a conectar.

(d) *Aparato sencillo.* No debe requerirse que un “aparato sencillo”, tal como se define en el Artículo 504, esté marcado con la clase, grupo, división, clase de temperatura o intervalo de temperatura ambiente.

(D) Temperatura.

(1) Temperatura de la Clase I. La temperatura marcada, según se especifica en la sección 500.8(C) no debe exceder la temperatura de autoignición del gas o vapor específico que pueda encontrarse.

NOTA INFORMATIVA Para obtener información sobre las temperaturas de ignición de gases y vapores, ver NFPA 497-2017, *Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors, and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Áreas.*

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Temperatura de la Clase II.** La temperatura marcada según se especifica en la sección 500.8(C) debe ser menor que la temperatura de ignición del polvo específico que pueda encontrarse. Para polvos orgánicos que puedan deshidratarse o carbonizarse, la temperatura marcada no debe exceder del menor de los valores, entre la temperatura de ignición o 165 °C.

NOTA INFORMATIVA Para las temperaturas mínimas de ignición de polvos específicos, ver la publicación, NFPA 499-2017. *Recommended Practice for the Classification of Combustible Dusts and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*

(E) **Roscado.** El tipo de roscas de las entradas de la conexión de alimentación deben ser NPT (rosca cónica) o métrico (recta). Los tubos conduit y los accesorios se deben apretar con llave de modo que se eviten las chispas cuando fluya una corriente de falla a través del sistema de tubería y donde sea aplicable, garantizar la integridad a prueba de explosión del sistema tubo (conduit). Los equipos proporcionados con entradas roscadas para las conexiones del alambrado en campo se deben instalar de acuerdo con la sección 500.8(E)(1) o (E)(2) y con (E)(3), como se describen a continuación.

(1) **Equipos provistos con entradas roscadas para accesorios o tubos (conduit) con rosca NPT.** Con los equipos provistos con entradas roscadas para accesorios o tubos (conduit) con rosca NPT, se deben utilizar tubos (conduit) certificados, accesorios para tubos (conduit) certificados o accesorios para cables certificados. Todos los accesorios y tubos (conduit) con rosca NPT deben estar roscados con una rosca que cumpla con lo establecido en la Norma Americana para roscas cónicas para tuberías [*National (American) Standard Pipe Taper (NPT)*].
Las entradas NPT roscadas que estén dentro de equipos a prueba de explosión se deben hacer con por lo menos cinco hilos de rosca completamente acoplados

EXCEPCIÓN Para equipos a prueba de explosión certificados, las juntas con entradas NPT roscadas en fábrica se deben hacer con por lo menos 4-½ hilos de rosca completamente acopladas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Las especificaciones de roscado para las roscas macho NPT se encuentran en la norma ASME B1.20.1-2013, *Pipe Threads, General Purpose (Inch).*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las entradas NPT roscadas hembra utilizan una rosca modificada del estándar Norma Americana para roscas cónicas para tuberías (NPT) con forma de rosca de acuerdo al documento ASME B1.20.1-2013, *Pipe Threads, General Purpose (Inch).* Ver el documento ANSI/UL 1203-2013, *Explosionproof and Dust-Ignition-Proof Electrical Equipment for Use in Hazardous (Classified) Locations.*

(2) **Equipo provisto con entradas roscadas para accesorios roscados métricos.** En los equipos con entradas métricas roscadas, se deben utilizar accesorios tubo (conduit) certificados o accesorios de cable certificados. Tales entradas se deben identificar como métricas, o se deben suministrar los adaptadores NPT certificados con el equipo para permitir la conexión al tubo (conduit) o a los accesorios con rosca NPT.
Los accesorios con roscas métricas instalados en equipo a prueba de explosión deben tener una clase de ajuste de por lo menos 6g/6H y se deben hacer con por lo menos cinco roscas completamente acopladas.

NOTA INFORMATIVA Las especificaciones de roscado para las entradas con roscas métricas se encuentran en la norma ISO 965-1-2013, *ISO General purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data*, e ISO 965-3-1998, *ISO general purpose metric screw threads – Tolerances – Part 3: Deviations for constructional screw threads.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Aberturas sin usar. Todas las aberturas sin usar se deben cerrar con tapones de metal certificados. Las roscas de los tapones deben cumplir la sección 500.8(E)(1) o (E)(2).

(F) Cables de fibra óptica. Un cable de fibra óptica con o sin conductores portadores corriente (cable compuesto de fibra óptica), se debe instalar para tratar el peligro de fuego asociado y sellar para tratar el peligro de explosión asociado, de acuerdo con los requisitos de los Artículos 500, 501, 502 o 503, según sean aplicables.

500.9 OCUPACIONES ESPECÍFICAS.

Los Artículos 510 a 517 tratan sobre los garajes, hangares para aviones, gasolineras y estaciones de servicio, plantas de almacenamiento a granel, procesos de aplicación por rociado, procesos de inmersión y recubrimiento e instalaciones para el cuidado de la salud.

ARTÍCULO 501 ÁREAS CLASE I

I. GENERALIDADES

501.1 ALCANCE

El Artículo 501 abarca los requisitos para el equipo eléctrico y electrónico, así como del alambrado para todas las tensiones en áreas Clase I, División 1 y 2 en los que puede existir peligro de incendio o explosión debido a gases o vapores inflamables o a líquidos inflamables.

NOTA INFORMATIVA Los requisitos para el equipo eléctrico y electrónico y para el alambrado para todas las tensiones en áreas peligrosas (clasificadas) Zona 0, Zona 1 o Zona 2, donde puede existir peligro de incendio o explosión debido a gases o vapores inflamables o a líquidos inflamables, consulte el Artículo 505.

501.5 EQUIPO PARA LAS ZONAS

Los equipos certificados y rotulados de acuerdo con la sección 505.9(C)(2) para su uso en áreas Zona 0, 1 ó 2, deberán ser permitidos en áreas Clase I, División 2 para el mismo gas y con una clase de temperatura apropiada. Debe permitirse que los equipos certificados y marcados de acuerdo con la sección 505.9(C)(2) para su uso en áreas Zona 0, se instalen en áreas Clase I, División 1 ó División 2 para el mismo gas y con una clase de temperatura apropiada.

II. ALAMBRADO

501.10 MÉTODOS DE ALAMBRADO

Los métodos de alambrado deben cumplir las secciones 501.10(A) o (B).

(A) Clase I, División 1.

(1) Generalidades. En las áreas Clase I, División 1, se deben permitir los métodos de alambrado que se especifican en los literales (a) hasta (e), como se describen a continuación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(a) Tubo (conduit) metálico rígido (RMC) roscado o tubo conduit metálico intermedio (IMC) de acero roscado.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse usar tubo (conduit) tipo PVC, tubo (conduit) tipo RTRC y tubo (conduit) tipo HDPE, cuando esté embebido en concreto con un espesor mínimo de 5 cm y que tenga una cubierta de mínimo 0,6 m medidos desde la parte superior del tubo (conduit) hasta el nivel del suelo. Debe permitirse que no esté embebido en concreto cuando esté sujeto a las disposiciones de la sección 514.8, EXCEPCIÓN Nro. 2 ó de la sección 515.8(A). Se debe usar tubo (conduit) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) de acero roscado para los últimos 0,6 m del tramo subterráneo hasta que salga de la tierra o hasta el punto de conexión con la canalización que vaya sobre el suelo. Se debe incluir un conductor de puesta a tierra de equipos para dar continuidad eléctrica al sistema de canalizaciones y para la puesta a tierra de las partes metálicas no portadoras de corriente.

(b) Cable del tipo MI terminado con accesorios certificados para la clase. Los cables del tipo MI se deben instalar y sostener de manera que se evite el esfuerzo de la tensión mecánica en los accesorios terminales.

(c) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, cables del tipo MC-HL certificados para su uso en áreas Clase I, Zona 1 o División 1, con armadura continua metálica corrugada hermética al gas y al vapor, una cubierta externa de un material polimérico adecuado, y conductor(es) separado(s) de puesta a tierra de equipos de acuerdo con la sección 250.122, y terminados con accesorios certificados para la aplicación.

El cable del tipo MC-HL se debe instalar de acuerdo con las disposiciones del Artículo 330, Parte II.

(d) *En establecimientos industriales con acceso restringido al público*, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, cables del tipo ITC-HL certificados para su uso en áreas Clase I, Zona 1 ó División 1, con armadura continua metálica corrugada herméticao al gas y al vapor, una cubierta externa de un material polimérico adecuado y terminados con accesorios certificados para esa aplicación, e instalados de acuerdo con la disposiciones del Artículo 727.

(e) Debe permitirse la instalación de *cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC* en canalizaciones, de acuerdo con lo establecido en la sección 501.10(A). Estos cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 501.15.

(2) Conexiones flexibles. Donde sea necesario emplear conexiones flexibles, como en los terminales de motores, debe permitirse uno de los siguientes:

(1) Accesorios flexibles certificados para el área.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Cable flexible que cumpla con las disposiciones de la sección 501.140, terminado con conectores de cables certificados para el lugar.

(3) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, para aplicaciones limitadas a 600 V nominales o menos y donde estén protegidos contra daños por la ubicación o con un medio de protección adecuado, cables de tipo TC-ER-HL certificados con una cubierta continua y uno o más conductores de puesta a tierra de equipos separados, de acuerdo con lo establecido en la sección 250.122, que termine con accesorios que estén certificados para el área.

(3) Cajas y accesorios. Todas las cajas y accesorios deben estar aprobados para áreas Clase I, División 1.

NOTA INFORMATIVA Sobre el ingreso en encerramientos que deban ser a prueba de explosión, ver información sobre construcción, prueba y marcado de cables, accesorios para cables a prueba de explosión y conectores de cables a prueba de explosión en ANSI/UL 2225-2013, *Cables and Cable-Fittings for Use in Hazardous (Classified) Locations.*

(B) Clase I, División 2.

(1) Generalidades. En las áreas Clase I, División 2, se deben permitir todos los métodos de alambrado que se permiten en la sección 501.10(A) y los siguientes:

(1) Tubo conduit metálico rígido (RMC) y tubo conduit metálico intermedio (IMC) con accesorios roscados certificados.

(2) Electrobarras cerradas mediante juntas, ductos de alambrado cerrados mediante juntas.

(3) Cables del tipo PLTC y tipo PLTC-ER que cumplan lo establecido en el Artículo 725, incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables. El cable se debe terminar con accesorios certificados.

(4) Cables tipo ITC y tipo ITC-ER según lo permitido en la sección 727.4 y terminados con los accesorios certificados.

(5) Cables de los tipos MC, MV, TC o TC-ER, Incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables. El cable se debe terminar con accesorios certificados.

(6) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación y donde el tubo (conduit) metálico no brinda suficiente resistencia a la corrosión, debe permitirse el tubo (conduit) de resina termofija reforzada (RTRC) certificado, los codos elaborados en fábrica y los accesorios asociados, todos marcados con el sufijo -XW, y el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tubo (conduit) de PVC Cédula 80 (*Schedule*), los codos elaborados en fábrica y los accesorios asociados.

(7) Debe permitirse la instalación de cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC en bandejas portacables o cualquier otra canalización, de acuerdo con lo establecido en la sección 501.10(B). Los cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 501.15.

(8) Bus de cables.

Cuando se requieren sellos cortafuego para las condiciones de límites tal como se definen en la sección 501.15(A)(4), el método de alambrado de la División 1 se debe extender dentro del área de División 2 hasta el sello, el cual se debe colocar en el lado de la División 2 del límite entre División 1 y División 2.

(2) Conexiones flexibles. Cuando se deben hacer previsiones para una flexibilidad, debe permitirse también usar uno o más de los siguientes elementos:

(1) Accesorios metálicos flexibles certificados.

(2) Tubo (conduit) metálica flexible con accesorios certificados.

(3) Cables del tipo MC con armadura enclavada, con accesorios certificados.

(4) Tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados.

(5) Tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados.

(6) Cordón flexible certificado para uso extrapesado y terminado con accesorios certificados. En el conector flexible debe estar incluido un conductor para uso como conductor de puesta a tierra de equipos.

(7) Para uso en ascensores, un cable para ascensores identificado para tal fin, del Tipo EO, ETP o ETT, especificado en la columna “uso” de la tabla 400.4 para “ áreas peligrosas (clasificadas)” y terminados con accesorios certificados.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de puesta a tierra cuando se use tubo (conduit) flexible, ver la sección 501.30(B).

(3) Alambrado no incendiario en campo. Debe permitirse el alambrado en campo no incendiario utilizando cualquiera de los métodos de alambrado permitidos para áreas no clasificadas. Los sistemas de alambrado no incendiario en campo se deben instalar de acuerdo con el(los) plano(s) de control. Los aparatos sencillos, que no se muestran en los planos de control, debe permitirse en un circuito de alambrado no incendiario en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

campo siempre que tal aparato no interconecte el circuito de alambrado en campo no incendiario con ningún otro circuito.

NOTA INFORMATIVA El aparato sencillo se define en la sección 504.2.

Los circuitos separados de alambrado no incendiario en campo se deben instalar de acuerdo con una de las siguientes condiciones:

(1) En cables separados.

(2) En cables multiconductores, donde los conductores de cada circuito están dentro de un blindaje metálico puesto a tierra.

(3) En cables multiconductores o en canalizaciones, donde los conductores de cada circuito tienen un aislamiento con un espesor mínimo de 0,25 mm.

(4) Cajas y Accesorios. No debe requerirse que las cajas y accesorios sean a prueba de explosión, excepto según lo exigido en las secciones 501.105(B)(2), 501.115(B)(1) y 501.150(B)(1).

NOTA INFORMATIVA Para la entrada en encerramientos que deban ser a prueba de explosión, ver información sobre construcción, prueba y marcado de cables, accesorios para cables a prueba de explosión y conectores de cable a prueba de explosión en ANSI/UL 2225-2013, *Cables and Cable-Fittings for Use in Hazardous (Classified) Locations*

501.15 SELLADO Y DRENAJE

Los sellos cortafuego de los sistemas de tubos (conduit) y cables deben cumplir las disposiciones de las secciones 501.15(A) hasta (F). Se debe usar compuesto sellante en los accesorios terminales de los cables del tipo MI para evitar que entre humedad y otros fluidos en el aislamiento del cable.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los sellos cortafuego se utilizan en sistemas de tubería (conduit) y cables para reducir al mínimo el paso de gases y vapores y prevenir el paso de llamas de una parte de la instalación eléctrica a otra a través del tubo (conduit). Dicha comunicación a través de un cable de tipo MI se previene en forma inherente, mediante su construcción. A menos que sean diseñados y probados específicamente para ese propósito, los sellos cortafuego de tubos (conduit) y cables no han sido previstos para evitar el paso de líquidos, gases o vapores a una presión diferencial continua a través del sello cortafuego. Incluso con diferencias de presión a través del sello cortafuego, equivalentes a algunas pulgadas de agua, puede haber un paso lento de gases o vapores a través del sello cortafuego y a través de los conductores que atraviesan el sello cortafuego. Las temperaturas extremas y los líquidos y vapores altamente corrosivos pueden afectar la capacidad del sello cortafuego de cumplir su función prevista.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Se pueden producir fugas de gases o vapores y propagación de las llamas a través de los intersticios entre los hilos de conductores trenzados normalizados de sección transversal mayor a 33,62 mm^2 (2 AWG). Los conductores de una instalación especial, tales como hilos compactados o el sellado de hilos individuales, constituyen un medio para reducir fugas y prevenir la propagación de las llamas.

(A) Sellos cortafuego, Clase I, División 1. En áreas de Clase I, División 1, los sellos cortafuego deben estar ubicados de acuerdo con lo establecido en las secciones 501.15(A)(1) hasta (A)(4), como se describen a continuación.

(1) Entrada en encerramientos. Cada entrada de un tubo (conduit) en un encerramiento a prueba de explosión debe tener un sello cortafuego, cuando se aplica alguna de las siguientes condiciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) El encerramiento alberga aparatos tales como interruptores, interruptores automáticos de circuitos, fusibles, relés o resistencias que puedan generar arcos eléctricos, chispas o temperaturas que excedan de 80 % de la temperatura de autoignición, en grados Celsius, de los gases o vapores involucrados en las condiciones de funcionamiento normales.

EXCEPCIÓN No deben requerirse sellos cortafuego para tubos (conduit) que entran en un encerramiento en cualquiera de las siguientes condiciones:

a. El interruptor, interruptor automático de circuito, fusible, relé o la resistencia están encerrados dentro una cámara herméticamente sellada contra el ingreso de gases o vapores.

b. El interruptor, interruptor automático de circuito, fusible, relé o la resistencia están sumergidos en aceite, de acuerdo con lo establecido en la sección 501.115(B)(1)(2).

c. El interruptor, interruptor automático, fusible, relé o la resistencia están encerrados dentro de un encerramiento identificado para ese lugar y marcado con el texto: "Terminales sellados en fábrica" o "Sellado en fábrica", "No se requiere sellado" o un equivalente.

d. El interruptor, interruptor automático de circuito, fusible, relé o la resistencia son parte de un circuito no incendiario.

(2) La entrada sea de un diámetro comercial de 53 mm (2 pulgadas) o mayor y el encerramiento contenga terminales, empalmes o derivaciones.

No se debe considerar que un encerramiento identificado para el área y marcado con el texto: "Terminales sellados en fábrica" o "Sellado en fábrica", o "No se requiere sello cortafuego" o un equivalente sirve como sello para otro encerramiento adyacente que se exige que tenga un sello cortafuego.

Los sellos cortafuego se deben instalar a una distancia máxima de 0,45 m del encerramiento o según lo requiera el marcado del encerramiento. Solamente se deben permitir uniones a prueba de explosión, acoples, reducciones, codos y codos con tapa cuyo diámetro no sea superior al diámetro del conduit entre el sello cortafuego y el encerramiento a prueba de explosión.

(2) Encerramientos presurizados. Deben instalarse sellos cortafuego dentro de los 0,45 m del encerramiento, en cada entrada de un tubo (conduit) del encerramiento presurizado, donde el tubo (conduit) no esté presurizado como parte del sistema de protección.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La instalación del sello cortafuego lo más cerca posible del encerramiento reducirá problemas con el purgado del espacio de aire muerto en el conducto presurizado.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información, ver las normas NFPA 496-2017 *Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment;* IEC 60079-2:2014*, Equipment protection by pressurized enclosure "p";* IEC 60079-13:2017*, Equipment protection by pressurized room "p".*

(3) Dos o más encerramiento a prueba de explosión. Donde dos o más encerramientos a prueba de explosión que requieran sellos cortafuego estén conectados mediante niples o tramos de tubos conduit de no más

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de 0,9 m de longitud, se debe considerar suficiente un solo sello cortafuego en cada conexión con niple o tramo de tubo (conduit), si está ubicado a no más de 0,45 m de cualquiera de los encerramientos.

(4) **Límite de Clase I, División 1.** Debe requerirse un sello cortafuego en cada tramo del tubo (conduit) que salga de un área División 1. Debe permitirse que el accesorio de sellado esté instalado en cualquiera de los dos lados del límite, a una distancia no mayor de 3 m de dicho límite, y debe estar diseñado e instalado para reducir al mínimo la cantidad de gas o vapor dentro de la parte del tubo (conduit) situado en el área División 1 que pueda estar comunicado más allá del sello cortafuego. El tramo del tubo (conduit) situado entre el sello cortafuego y el punto en el que el tubo (conduit) sale del área División 1 no debe contener uniones, acoples, cajas ni otros accesorios, excepto una reducción certificada a prueba de explosión, instalado en el sello cortafuego.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse un sello cortafuego en tubos (conduit) metálicos que no contengan uniones, acoples, cajas ni accesorios, que atraviesen completamente un área de División 1 sin accesorios instalados dentro de los 0,3 m de cada lado del límite, si los puntos de terminación del tubo (conduit) continuo están ubicados en áreas no clasificados.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para tubos conduit subterráneos instalados según la sección 300.5 donde el límite está por debajo del suelo. Debe permitirse instalar el sello cortafuego después de que el tubo (conduit) salga del suelo, pero no debe haber uniones, acoples, cajas ni accesorios, diferentes de las reducciones certificadas a prueba de explosión en el sello cortafuego, en el tubo (conduit) entre el sello cortafuego y el punto donde el tubo (conduit) sale del suelo.

(B) **Sellos cortafuego Clase I, División 2.** En las áreas Clase I, División 2, los sellos cortafuego del tubo conduit se deben ubicar de acuerdo con las secciones 501.15(B)(1) y (B)(2).

(1) **Entrada en Encerramientos.** Para las conexiones con encerramientos que se exige que sean a prueba de explosión, se debe instalar un sello cortafuego, de acuerdo con lo establecido en las secciones 501.15(A)(1)(1) y (A)(3). Todas las porciones del tramo de tubo (conduit) o niple entre el sello cortafuego y el encerramiento deben cumplir lo establecido en la sección 501.10(A).

(2) **Límite de Clase I, División 2.** Debe requerirse un sello cortafuego en cada tramo del tubo (conduit) que salga de un área de Clase I, División 2. Debe permitirse que el accesorio de sellado esté instalado en cualquiera de los dos lados del límite, a una distancia no mayor de 3 m de dicho límite, y debe estar diseñado e instalado para reducir al mínimo la cantidad de gas o vapor dentro de la parte del tubo (conduit) situado en el área de División 2 que pueda estar comunicado más allá del sello cortafuego. Entre el sello cortafuego y el punto en el cual el tubo (conduit) sale del área de División 2, se debe usar un tubo (conduit) metálico rígido (RMC) o un tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) de acero roscado, y se debe usar una conexión roscada en el sello cortafuego. El tramo del tubo (conduit) situado entre el sello cortafuego y el punto en el que el tubo (conduit) sale del área de División 2 no debe contener uniones, acoples, cajas ni otros accesorios, excepto un reductor certificado a prueba de explosión, instalado en el sello cortafuego. No debe requerirse que dichos sellos cortafuego sean a prueba de explosión, pero deben ser

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

identificados con el propósito de minimizar el tránsito de gases permitido en condiciones de funcionamiento normales, y deben ser accesibles.

NOTA INFORMATIVA Para más información, consultar ANSI/UL 514B-2013, *Conduit, Tubing, and Cable Fittings.*

EXCEPCIÓN Nro.1 No debe requerirse sellos cortafuego en un tubo conduit metálico que no contenga uniones, acoples, cajas ni accesorios, que atraviesen completamente un área de División 2 sin accesorios instalados dentro de los 300 mm (12 pulgadas) de cada lado del límite, si los puntos de terminación del tubo conduit continuo están ubicados en áreas no clasificadas.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse sellos cortafuego, en el punto donde pasan desde una área de División 2 hasta la área no clasificada, los sistemas de tubos conduit que terminan en áreas no clasificadas, donde las transiciones del tubo conduit metálico hacia una bandeja portacables, ensamble de cables con aislamiento en encerramiento (cablebus), barra canalizada (busway) ventilada o cable del tipo MI o hacia un cable no instalado en ninguna bandeja portacables ni sistema de canalización, en las siguientes condiciones:

(1) El área no clasificada esté en un espacio exterior o el área no clasificada esté en un espacio interior y el sistema de tubos conduit esté, en su totalidad, en una sola sala.

(2) Los tubos conduit no deben terminar en un encerramiento que contenga una fuente de ignición en condiciones de funcionamiento normales

EXCEPCIÓN Nro.3 No debe requerirse un sello cortafuego en el límite en los sistemas de tubos conduit *que pasen desde un encerramiento o cuarto no clasificado, como resultado de la presurización, hasta un área División 2.*

NOTA INFORMATIVA Para más información, consultar las normas NFPA 496-*201382017 Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment;* IEC 60079-2:2014, *Equipment protection by pressurized enclosure "p"*; IEC 60079-13:2017, *Equipment protection by pressurized room "p".*

EXCEPCIÓN Nro. 4 No debe requerirse sellos cortafuegos en los segmentos de sistemas de tubos (*conduit*) situados sobre la superficie del suelo, donde pasen desde un área de División 2 a un área no clasificada, si se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) Ninguna parte del segmento del sistema de tubos (*conduit*) pasa a través de un área de División 1, donde el segmento del tubo (*conduit*) tenga uniones, acoples, cajas o accesorios que estén ubicados a una distancia no mayor de 0,3 m del área División 1.

(2) El segmento del sistema de tubos (*conduit*) está ubicado, en su totalidad, en áreas exteriores.

(3) El segmento del sistema de tubos *conduit* no está conectado directamente a bombas encapsuladas, conexiones de procesos o servicios para medición de presión, de caudal o de análisis, entre otros, que dependan de un solo sello de compresión, diafragma o tubo para evitar la entrada de fluidos inflamables o combustibles al sistema de tubos *conduit*.

(4) El segmento del sistema de tubos (*conduit*) contiene únicamente tubos (*conduit*) metálicos, uniones, acoples, cuerpos de *conduit* y accesorios roscados en el área no clasificada.

(5) El segmento del sistema de tubos (*conduit*) está sellado en su entrada a cada encerramiento o accesorio ubicado en el área de División 2 que contiene terminales, empalmes o derivaciones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Clase I, Divisiones 1 y 2. Los sellos cortafuego instalados en áreas de Clase I, División 1 y División 2, deben cumplir lo establecido en las secciones 501.15(C)(1) hasta (C)(6).

EXCEPCIÓN Los sellos cortafuego que no deban ser a prueba de explosión, según se establece en las secciones 501.15(B)(2) o 504.70, no se requiere que cumplan con lo descrito en la sección 501.15(C).

(1) Accesorios. Los encerramientos que contengan conexiones o equipos deben ser provistos de un medio integral para su sellado, o se deben utilizar accesorios de sellado certificado para el área. Los accesorios de sellado deben estar certificados para su uso con uno o más compuestos específicos y deben ser accesibles.

(2) Compuesto. El compuesto debe proporcionar un sello que minimice el paso de gases o vapores a través del accesorio de sellado y no debe ser afectado por la atmósfera o los líquidos circundantes. El punto de fusión del compuesto no debe ser menor de 93° C.

(3) Espesor de los compuestos. Excepto para los accesorios de sellado certificados para cables, en un sello terminado, el espesor mínimo del compuesto de sellado no debe ser menor que el diámetro comercial (diámetro en pulgadas) del sello cortafuego expresado en las unidades de medición utilizadas; sin embargo, en ningún caso el espesor del compuesto debe ser menor de 16 mm ($\frac{5}{8}$ de pulgada).

(4) Empalmes y derivaciones. No se deben hacer empalmes ni derivaciones en accesorios previstos únicamente para sellado con compuesto; ni deben ser rellenados con compuesto otros accesorios en los que se hayan hecho empalmes o derivaciones.

(5) Ensambles. La totalidad de un conjunto debe estar identificado para el área en la que los equipos que puedan generar arcos, chispas o altas temperaturas estén ubicados en un compartimiento separado del que contenga los empalmes o derivaciones, y exista un sello integral donde los conductores pasan de un compartimiento al otro. En áreas de División 1, se deben instalar sellos cortafuego en los tubos (*conduit*) que se conecten con el compartimiento que contiene los empalmes o derivaciones, donde sea requerido en la sección 501.15(A)(1)(2).

(6) Ocupación de conductores o fibras ópticas. El área de la sección transversal de los conductores o tubos de fibra óptica (metálicos o no metálicos) permitidos en un sello cortafuego no debe exceder el 25 % del área de la sección transversal de un tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) del mismo diámetro, a menos que el sello cortafuego esté identificado específicamente para un porcentaje de ocupación mayor.

(D) Sellos para cables, Clase I, División 1. En áreas de División 1, los sellos para cables deben estar ubicados de acuerdo con lo establecido en las secciones 501.15(D)(1) hasta (D)(3), como se describe a continuación.

(1) En terminaciones. Los cables deben estar sellados con accesorios para sellado que cumplan con lo establecido en la sección 501.15(C) en todas las terminaciones. Los cables tipo MC-HL con envoltura metálica corrugada continua hermética a los gases y vapores y una cubierta

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

completa de un material polimérico apropiado se deben sellar con un accesorio certificado, después de quitar la cubierta y cualquier otro recubrimiento, de modo que el compuesto sellador pueda rodear a cada conductor individual aislado, de manera tal que se reduzca al mínimo el paso de gases y vapores.

Los sellos cortafuego para cables que entran en los encerramientos se deben instalar a una distancia máxima de 0,45 m del encerramiento o según lo requiera el marcado del encerramiento. Solamente se deben permitir uniones, acoples, reductores, codos y codos con casquillo a prueba de explosión cuyo calibre no sea superior al calibre comercial de la entrada del encerramiento entre el accesorio de sellado y el encerramiento.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que se quite el material de blindaje de los cables blindados ni la separación de los cables de pares trenzados, siempre que la terminación esté sellada con un medio aprobado para reducir al mínimo la entrada de gases o vapores y prevenir la propagación de las llamas en el núcleo del cable.

(2) Cables con capacidad de transmitir gases o vapores. En áreas de Clase I, División 1, los cables con una cubierta continua hermética a los gases y vapores, capaces de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable, se deben sellar después de quitar la cubierta y cualquier otro recubrimiento, de modo que el compuesto sellante pueda rodear a cada conductor individual aislado o tubo de fibra óptica y a la cubierta externa.

*EXCEPCIÓN Debe permitirse considerar como un solo conductor a los cables multiconductores con una cubierta continua hermética a los gases y vapores, capaces de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable mediante el sellado del cable en el tubo (*conduit*), a una distancia no mayor de 0,45 m del encerramiento y el extremo del cable dentro del encerramiento con un medio aprobado para reducir al mínimo la entrada de gases o vapores y prevenir la propagación de las llamas dentro del núcleo del cable o por otros métodos aprobados. No debe requerirse que se quite el material de blindaje ni que se separen los pares trenzados de cables blindados y cables de pares trenzados.*

(3) Cables sin capacidad de transmitir gases o vapores. Si el cable no tiene la capacidad de transmitir gases o vapores a través de su núcleo, cada cable multiconductor instalado en un conducto debe ser considerado como un solo conductor. Estos cables deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 501.15(A).

(E) Sellos para cables, Clase I, División 2. En áreas de División 2, los sellos para cables deben estar ubicados de acuerdo con lo establecido en las secciones 501.15(E)(1) hasta (E)(4), como se describe a continuación.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los cables con una cubierta continua hermética a gases y vapores pasen sin sellos a través de un área de División 2.

(1) Terminaciones. Los cables que entren en encerramientos que se requiera que sean a prueba de explosión se deben sellar en el punto de entrada. El accesorio de sellado debe cumplir lo establecido en la sección 501.15(B)(1) o debe ser a prueba de explosión. Los cables multiconductores o de multifibras ópticas, con una cubierta continua hermética a los gases y al vapor, capaces de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable, que estén instalados en un área de División 2, se deben sellar con un accesorio certificado, después de quitar la

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cubierta y cualquier otro recubrimiento, de modo que el compuesto sellante pueda rodear a cada conductor individual aislado, de manera tal manera que se reduzca al mínimo el paso de gases y vapores. Los cables multiconductores o de multifibras ópticas, instalados en tubos conduit, se deben sellar tal como se describe en la sección 501.15(D).

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse un sello en el límite para los cables que salgan de un encerramiento o sala no clasificados, como resultado de una presurización de tipo Z e ingresen en un área de División 2.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que se quite el material de blindaje de los cables blindados ni la separación de los cables de pares trenzados, siempre que la terminación sea de un medio aprobado para reducir al mínimo la entrada de gases o vapores y prevenir la propagación de las llamas en el núcleo del cable.

(2) Cables que no transmiten gases ni vapores. No debe requerirse sellar los cables con cubierta continua hermética al vapor y a los gases y que no transmitan gases ni vapores a través del núcleo del cable por encima de la cantidad permitida para los accesorios de sellado, excepto lo exigido en la sección 501.15(E)(1). La longitud mínima del tramo de dichos cables no debe ser menor que la longitud requerida para limitar el flujo de gases o vapores a través del núcleo de cable, sin incluir los pequeños espacios presentes en los hilos del conductor, a la tasa permitida para los accesorios de sellado [200 cm^3/hora de aire a una presión de 1500 Pa].

(3) Cables con capacidad de transmitir gases o vapores. No debe requerirse sellar los cables con forro continuo hermético al vapor y a los gases, capaces de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable, excepto según lo exigido en la sección 501.15(E)(1), a menos que el cable esté conectado a dispositivos o equipos de procesos que puedan causar una presión mayor de 1500 Pa ejercida en el extremo del cable, en cuyo caso se debe instalar un sello, barrera u otro medio que prevenga la migración de vapores o gases inflamables hacia un área no clasificada.

(4) Cables sin cubierta hermética a gases y vapores. Los cables sin cubierta continua hermética a gases y vapores se deben sellar en el límite del área División 2 y del área no clasificada, de manera que se reduzca al mínimo el paso de gases o vapores hacia un área no clasificado.

(F) Drenaje

(1) Equipo de control. Cuando exista la probabilidad de que puedan quedar atrapados líquidos u otros vapores condensados dentro de los encerramientos para equipos de control o en cualquier punto de un sistema de canalización, se deben proporcionar medios aprobados para prevenir la acumulación o para permitir el drenaje periódico de dichos líquidos o vapores condensados.

(2) Motores y generadores. Donde puedan acumularse vapores líquidos o condensados dentro de motores o generadores, las uniones y sistemas de tubos *(conduit)* deben estar dispuestos, de manera que se minimice la entrada de líquidos. Si se requieren medios para evitar la acumulación o para permitir el drenaje periódico, dichos medios deben ser provistos al

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

momento de la fabricación y deben ser considerados parte integral de la máquina.

501.17 SELLADO DE PROCESOS

Esta sección debe aplicar al equipo conectado en proceso, que incluye, pero no está limitado a bombas encapsuladas, bombas sumergibles, instrumentos de medición de flujo, presión, temperatura o análisis. Un sello de procesos es un dispositivo para prevenir la migración de fluidos de proceso desde el confinamiento designado dentro del sistema eléctrico externo. El equipo eléctrico conectado en proceso que incorpora un sello individual de proceso, tal como un solo sello individual de compresión, diagrama o tubo para prevenir que los fluidos inflamables o combustibles entren a un sistema de tubos *(conduit)* o cables, capaz de transmitir fluidos, se debe suministrar con un medio adicional para mitigar una falla del sello individual de proceso. Los medios adicionales pueden incluir, pero no están limitados a lo siguiente:

(1) Una barrera adecuada que cumpla las condiciones de presión y de temperatura de procesos que la barrera estará sujeta ante la falla de un sello individual de procesos. Habrá ventilación o drenaje entre el sello individual de procesos y la barrera adecuada. Se debe suministrar una indicación de una falla del sello individual de procesos por medio de una fuga visible, un silbato audible u otro medio de monitoreo.

(2) Un conjunto certificado de cables de tipo MI, con valor nominal no inferior a 125 % de la presión de procesos y no inferior a 125 % de la máxima temperatura de procesos (en grados Celsius), instalado entre el cable o el conducto y el sello individual de procesos.

(3) Un drenaje o ventilación localizados entre el sello individual de procesos y un sello cortafuego o sello del cable. El drenaje o ventilación deben tener la dimensión suficiente para prevenir la sobrepresurizacion del sello del cable o del sello cortafuego por encima de la columna de agua de 6 pulgadas (1493 Pa). Se debe suministrar una indicación de una falla del sello individual de procesos por medio de una fuga visible, un silbato audible u otro medio de monitoreo.

(4) Un sello secundario complementario marcado como “sello secundario” y certificado para las condiciones de presión y temperatura a las cuales estará sometido ante la falla del sello de proceso único.

No debe requerirse que el equipo eléctrico conectado en proceso que no dependa de un sello de proceso único o esté certificado y marcado como “sello único” o “sello doble” sea suministrado con un medio adicional de sellado.

NOTA INFORMATIVA Para conocer los requisitos de construcción y pruebas para el sellado de procesos para sellos cortafuego únicos, sellos cortafuego dobles o equipos de sellado secundario, consultar ANSI/ISA-12.27.01-2011, *Requirements for Process Sealing Between Electrical Systems and Flammable or Combustible Process Fluids.*

501.20 AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES EN ÁREAS CLASE I DIVISIONES 1 y 2.

Cuando puedan acumularse líquidos o vapores condensados sobre o entrar en contacto con el aislamiento de los conductores, dicho aislamiento debe ser de un tipo identificado para su uso, en estas condiciones o el aislamiento debe estar protegido por una cubierta de plomo o por otro medio aprobado.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

501.25 PARTES EXPUESTAS SIN AISLAR EN ÁREAS CLASE I, DIVISIONES 1 Y 2.

No debe haber partes expuestas no aisladas tales como conductores eléctricos, barras conductoras, terminales o componentes que funcionen a más de 30 V (15 V en lugares mojados). Estas partes se deben proteger además con una técnica de protección de acuerdo con las secciones 500.7(E), (F) o (G) que sea adecuada para el área.

501.30 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL, CLASE I, DIVISIONES 1 Y 2.

Independientemente de la tensión del sistema eléctrico, el alambrado y los equipos de áreas de Clase I, Divisiones 1 y 2 deben estar puestos a tierra, según se especifica en el Artículo 250 y de acuerdo con los requisitos de las secciones 501.30(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Conexión equipotencial. No se debe depender de tipos de contacto como pasacables con contratuerca y contratuerca doble para propósitos de conexión equipotencial, sino que se deben usar puentes de conexión equipotencial con los accesorios adecuados, u otros medios aprobados de conexión equipotencial. Estos medios para la conexión equipotencial se deben aplicar a todas las canalizaciones, accesorios, cajas, encerramientos, entre otros, que intervienen entre las áreas Clase I y el punto de puesta a tierra del equipo de acometida o el punto de puesta a tierra de un sistema derivado independiente.

EXCEPCIÓN Los medios específicos para la conexión equipotencial solo se exigirán hasta el punto más cercano donde el conductor del circuito puesto a tierra y el electrodo de puesta a tierra se conectan juntos en el lado de la línea de los medios de desconexión del edificio o estructura, tal como se especifica en la sección 250.32(B), siempre que la protección contra sobrecorriente del circuito ramal esté ubicada en el lado de la carga del medio de desconexión.

(B) Tipos de conductores de puesta a tierra de equipos. Los tubos *(conduit)* metálicos flexibles o tubos *(conduit)* metálicos flexibles herméticos a los líquidos deben incluir un puente de conexión equipotencial del equipo del tipo cable de conformidad con la sección 250.102.

EXCEPCIÓN En áreas Clase I, División 2, debe permitirse eliminar el puente de conexión equipotencial si se cumplen todas las condiciones siguientes:

*(1) Se usa tubo (*conduit*) metálico flexible certificado hermético a los líquidos de 1,8 m o menos de longitud, con los accesorios certificados para puesta a tierra.*

(2) La protección contra sobrecorriente del circuito está limitada a 10 A o menos.

(3) La carga no es una carga de utilización de potencia.

501.35 PROTECCIÓN CONTRA TENSIONES TRANSITORIAS.

(A) Clase I División 1. Los descargadores de sobretensiones, los dispositivos de protección contra tensiones transitorias y los condensadores se deben instalar en encerramientos identificados para áreas Clase I, División 1. Los condensadores de protección contra tensiones transitorias deben ser de un tipo diseñado para ese servicio específico.

(B) Clase I División 2. Los descargadores de sobretensión y los dispositivos de protección contra tensiones transitorias no deben producir arcos, tales como los varistores de óxido metálico (MOV) del tipo sellado; los condensadores de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

protección contra tensiones transitorias deben ser de un tipo diseñado para ese servicio específico. Debe permitirse que los encerramientos sean del tipo de propósito general. Las protecciones contra tensiones transitorias de tipo distinto a los descritos en este párrafo se deben instalar en encerramientos identificados para áreas Clase I, División 1.

III. EQUIPO

501.100 TRANSFORMADORES Y CONDENSADORES.

(A) Clase I, División 1. En las áreas Clase I División 1, los transformadores y condensadores deben cumplir las secciones 501.100(A)(1) y (A)(2), como se describen a continuación.

(1) Los que contengan líquido que pueda arder. Los transformadores y condensadores que contengan un líquido que pueda arder se deben instalar únicamente en bóvedas que cumplan lo establecido en las secciones 450.41 a 450.48 y con los siguientes numerales:

(1) No debe haber una puerta ni otra abertura de comunicación entre la bóveda y el área de División 1.

(2) Debe proporcionarse una amplia ventilación para la eliminación continua de los gases o vapores inflamables.

(3) Las aberturas o ductos de ventilación deben desembocar en un lugar seguro fuera de los edificios.

(4) Los ductos y aberturas de ventilación deben tener un área suficiente para aliviar las presiones causadas por explosiones dentro de la bóveda y todas las partes de los ductos de ventilación dentro de los edificios deben ser de concreto reforzado.

(2) Los que no contengan líquido que pueda arder. Los transformadores y condensadores que no contengan un líquido que pueda arder deben instalarse en bóvedas que cumplan con la sección 501.100(A)(1) o estar identificados para áreas Clase I.

(B) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los transformadores deben cumplir lo establecido en las secciones 450.21 a 450.27 y los condensadores deben cumplir las secciones 460.2 a 460.28.

501.105 MEDIDORES, INSTRUMENTOS Y RELÉS

(A) Clase I, División 1. En las áreas Clase I, División 1 los medidores, instrumentos y relés, incluidos los medidores de kilovatios-hora, los transformadores para instrumentos, las resistencias, los rectificadores y los tubos termoiónicos, deben estar equipados con encerramientos identificados para áreas Clase I, División 1. Los encerramientos para las áreas Clase I División 1 incluyen los que son a prueba de explosión y los encerramientos purgados y presurizados.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver las normas NFPA 496-2017 *Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment;* IEC 60079-2:2014*, Equipment protection by pressurized enclosure "p";* IEC 60079-13:2017*, Equipment protection by pressurized room "p".*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Clase I, División 2. En las áreas Clase I, División 2, los medidores, instrumentos y relés deben cumplir las secciones 501.105(B)(2) hasta (B)(6), como se describe a continuación.

(1) Ensambles de uso general. Cuando un conjunto está constituido por componentes para los cuales se aceptan encerramientos de uso general según las secciones 501.105(B)(1), (B)(2) y (B)(3), se debe aceptar un solo encerramiento de uso general para el conjunto. Cuando dicho conjunto incluye alguno de los equipos que se describen en las secciones 501.105(B)(1), 501.15(B)(2) y 501.15(B)(3), la máxima temperatura en superficie que se puede obtener en cualquier componente del conjunto que supere 100 °C se debe indicar permanente y claramente en el exterior del encerramiento. Como alternativa, se debe permitir marcar el equipo para que indique la clase de temperatura para la cual es adecuado, usando la clase de temperatura (código T) de la Tabla 500.8(C).

(2) Contactos. Los interruptores, los cortacircuitos y los contactos de cierre y apertura en pulsadores de botón, relés, campanas de alarma y sirenas, deben tener encerramientos identificados para áreas Clase I, División 1, de acuerdo con la sección 501.105(A).

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar encerramientos de propósito general si los contactos de interrupción de corriente cumplen con uno de los siguientes requisitos:

(1) Están sumergidos en aceite.

(2) Están encerrados en una cámara sellada herméticamente contra la entrada de gases o vapores.

(3) Están en circuitos no incendiarios, o

(4) Están certificados para la División 2.

(3) Resistencias y equipos similares. Las resistencias, dispositivos a base de resistencias, tubos termoiónicos, rectificadores y equipos similares que se utilicen en o conectados con medidores, instrumentos y relés, deben cumplir la sección 501.105(A).

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar encerramientos tipo de uso general, si dichos equipos no tienen contactos de establecer e interrumpir o contactos deslizantes [diferentes de los indicados en la sección 501.105(B)(2)] y si la temperatura máxima de funcionamiento marcada de cualquier superficie expuesta no excede del 80 % de la temperatura de autoignición en grados Celsius de los gases o vapores involucrados o que se haya probado y determinado que es incapaz de encender los gases o vapores. Esta excepción no se debe aplicar a tubos termoiónicos.

(4) Sin contactos de establecer e interrumpir. Los devanados de los transformadores, bobinas de impedancia, solenoides y otros devanados que no incluyan contactos deslizantes o de establecer e interrumpir, deben estar en encerramientos. Debe permitirse que estos encerramientos sean del tipo de propósito general.

(5) Fusibles. Cuando en las secciones 501.105(B)(2) hasta (B)(4) se permita el uso de encerramientos de uso general, debe permitirse montar en ellos fusibles para la protección contra sobrecorriente de los circuitos de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instrumentos no expuestos a sobrecargas en uso normal, si cada fusible va precedido de un interruptor que cumpla con la sección 501.105(B)(2).

(6) Conexiones. Para facilitar su reemplazo, debe permitirse conectar los instrumentos de control de procesos a través de cable flexible, mediante clavija de conexión y tomacorriente siempre que se apliquen todas las siguientes condiciones:

(1) La clavija de conexión y el tomacorriente estén certificados para uso en áreas Clase I, División 2 y para uso con cables flexibles, y deben ser tipo bloqueo y de puesta a tierra.

EXCEPCIÓN No se debe exigir la certificación para Clase I, División 2, si el circuito es de alambrado de campo no incendiario

(2) A menos que la clavija de conexión y el tomacorriente estén enclavados mecánica o eléctricamente, o están diseñados de otro modo para que no se puedan separar cuando los contactos se energizan y los contactos no se puedan energizar cuando se separan la clavija y la salida del enchufe, se proporciona un interruptor que cumpla con la sección 501.105(B)(2) de manera que la clavija de conexión o el tomacorriente no dependan de la corriente de interrupción.

EXCEPCIÓN No se debe exigir el interruptor, si el circuito es de alambrado de campo no incendiario

(3) El cable flexible no tenga más de 0,9 m y sea de un tipo certificado para servicio extrapesado o para servicio pesado si está protegido por su ubicación, si es aplicable.

(4) Sólo se instalen los tomacorrientes necesarios.

(5) El circuito tenga una corriente máxima de 3 A.

501.115 INTERRUPTORES, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CIRCUITO, CONTROLADORES DE MOTORES Y FUSIBLES.

(A) Clase I, División 1. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y fusibles, incluidos los pulsadores, relés y dispositivos similares instalados en áreas Clase I División 1, deben estar equipados con encerramientos y en cada caso el encerramiento y los aparatos que contenga deben estar identificados como un conjunto completo para uso en áreas Clase I.

(B) Clase I, División 2. Los interruptores, cortacircuitos, controladores de motores y fusibles instalados en áreas Clase I División 2, deben cumplir las secciones 501.115(B)(1) hasta (B)(4).

(1) Tipo exigido. Los interruptores automáticos de circuito, controladores de motores e interruptores destinados para interrumpir la corriente en el desempeño normal de la función para la que se instalaron, deben estar equipados con encerramientos identificados para áreas Clase I, División 1, de acuerdo con la sección 501.105(A) a menos que se utilicen

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

encerramientos de propósito general y se aplique cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) La interrupción de la corriente se produzca dentro de una cámara herméticamente sellada contra la entrada de los gases y vapores.

(2) Los contactos para establecer e interrumpir de corriente estén sumergidos en aceite y sean del tipo para propósito general, con una inmersión mínima de 5 cm para los contactos de fuerza y 2,5 cm de inmersión mínima para los contactos de control.

(3) La interrupción de corriente se produzca dentro de un encerramiento, identificado para el área y marcado con los términos “Terminales sellados en fábrica”, o “Sellado en fábrica”, o “No se requiere sellado” o equivalente.

(4) El dispositivo sea un control de interrupción de estado sólido, sin contactos, donde la temperatura superficial no exceda del 80 % de la temperatura de autoignición en grados Celsius de los gases o vapores involucrados.

(2) Interruptores seccionadores. Para transformadores o bancos de condensadores debe permitirse instalar desconectadores e interruptores seccionadores con fusibles o sin fusibles, no destinados a interrumpir la corriente en el desempeño normal de la función para la cual se instalaron, en encerramientos de propósito general.

(3) Fusibles. Debe permitirse instalar fusibles normales de tapón o de cartucho para la protección de los motores, artefactos y lámparas, diferentes de lo establecido en la sección 501.115(B)(4), siempre que se instalen dentro de encerramientos aprobados para esas áreas; o debe permitirse instalar fusibles, si están dentro de propósito general y si son de un tipo cuyo elemento de operación esté sumergido en aceite u otro líquido aprobado, o esté encerrado dentro de una cámara sellada herméticamente contra la entrada de vapores y gases, o el fusible sea de tipo limitador de corriente, relleno y sin indicador.

(4) Fusibles internos en luminarias. Deben permitirse fusibles de cartucho certificados como protección complementaria dentro de las luminarias

501.120 TRANSFORMADORES Y RESISTENCIAS DE CONTROL

Los transformadores, bobinas de impedancia y resistencias utilizadas como o en unión con equipos de control de motores, generadores y artefactos, deben cumplirlas secciones 501.120(A) y (B).

(A) Clase I, División 1. Los transformadores, bobinas de impedancia y resistencias, junto con los mecanismos de interrupción asociados, instalados en las áreas Clase I, División 1, deben estar equipados con encerramientos identificados para dichas áreas, según establece la sección 501.105(A).

(B) Clase I, División 2. Los transformadores y resistencias de control instalados en áreas Clase I División 2, deben cumplir las secciones 501.120(B)(1) hasta (B)(3).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Mecanismos de interrupción. Los mecanismos de interrupción utilizados con transformadores, bobinas de impedancia y resistencias, deben cumplir lo establecido en la sección 501.115(B).

(2) Bobinas y devanados. Debe permitirse que los encerramientos para devanados de transformadores, solenoides o bobinas de impedancia sean del tipo de propósito general.

(3) Resistencias. Las resistencias deben ser provistas con encerramientos, y el conjunto debe estar identificado para áreas de Clase I, a menos que la resistencia no sea variable y su temperatura máxima de funcionamiento, en grados Celsius, no exceda de 80 % de la temperatura de autoignición de los gases o vapores involucrados, o que se haya probado y demostrado que la resistencia no tiene la capacidad de encender los gases o vapores.

501.125 MOTORES Y GENERADORES

(A) Clase I, División 1. Los motores, generadores y otras máquinas eléctricas rotatorias en áreas Clase I División 1, deben:

(1) Estar identificados para áreas Clase I, División 1.

(2) Ser del tipo totalmente encerrado, con ventilación de presión positiva desde una fuente de aire limpio con salida a un área segura y estar dispuestos de modo que se prevenga la energización de la máquina hasta que la ventilación haya sido establecida y el encerramiento haya sido purgado mínimo con 10 volúmenes de aire, y también dispuestos para desenergizar automáticamente el equipo cuando el suministro de aire falle.

(3) Ser del tipo totalmente encerrado y lleno de gas inerte, equipado con una fuente confiable y adecuada de gas inerte para presurizar el encerramiento, con elementos provistos para asegurar una presión positiva en el encerramiento y dispuestos para desenergizar automáticamente el equipo cuando el suministro de gas falle.

(4) Para máquinas que son solo para uso en establecimientos industriales con acceso público restringido, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que únicamente personas calificadas realizarán el mantenimiento de la instalación, se permite que la máquina sea de un tipo diseñado para funcionar sumergido en un líquido que solo sea inflamable cuando se vaporice y se mezcle con el aire o en un gas o vapor a una presión mayor que la atmosférica y que sean inflamables únicamente cuando se mezclen con el aire, y que la máquina esté dispuesta de modo que no se pueda energizar hasta que haya sido purgada con el líquido o el gas para desalojar el aire, y que además se desenergice automáticamente el equipo cuando falle el suministro de líquido, gas o vapor, o su presión se reduzca hasta la presión atmosférica.

Los motores totalmente encerrados, de los tipos especificados en las secciones 501.125(A)(2) o (A)(3) no deben tener superficies externas con una temperatura de funcionamiento en grados Celsius que exceda de 80 % de la temperatura de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

autoignición de los gases o vapores involucrados. Deben instalarse dispositivos apropiados que detecten y desenergicen automáticamente el motor o suministren una alarma adecuada ante un aumento de la temperatura del motor que exceda los límites de diseño. Los equipos auxiliares deben ser de un tipo identificado para el área en el que estén instalados.

(B) Clase I, División 2. Los motores, generadores y otras máquinas eléctricas rotativas, instalados en áreas de Clase I, División 2 deben cumplir lo estipulado en (1), (2) o (3). También deben cumplir (4) y (5), según sea aplicable.

(1) Estar identificados para áreas Clase I, División 2, o

(2) Estar identificados para áreas Clase I, División 1 cuando se utilicen contactos deslizantes o mecanismos de interrupción centrífugos o de otro tipo (incluidos los dispositivos de protección de los motores contra sobrecorriente, sobrecargas y sobrecalentamiento), o dispositivos de resistencia integrales, que funcionen durante el arranque o durante la marcha.

(3) Ser motores abiertos o encerrados que no sean a prueba de explosión, tales como los motores de inducción de jaula de ardilla sin escobillas, mecanismos de interrupción u otros dispositivos similares productores de arco que no están identificados para uso en un área Clase I, División 2.

(4) La superficie expuesta de los calentadores de ambiente utilizados para evitar la condensación de humedad durante los períodos de parada no debe exceder de 80 % de la temperatura de autoignición en grados Celsius de los gases o vapores involucrados, cuando funcionen a la tensión nominal, y la máxima temperatura en superficie del calentador de ambiente [basada en una temperatura ambiente de 40° C o mayor marcada] debe estar marcada en forma permanente en una placa de características visible, montada sobre el motor. De lo contrario, los calentadores de ambiente deben estar identificados para áreas Clase I, División 2.

(5) Se debe permitir un dispositivo de conexión equipotencial del eje con contacto deslizante usado para mantener el rotor en el potencial a tierra, cuando la energía de descarga potencial se determina como no incendiaria para la aplicación. Se debe permitir instalar el dispositivo de conexión equipotencial del eje en el interior o el exterior del motor.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Es importante considerar la temperatura de las superficies interna y externa que pueden estar expuestas a la atmósfera inflamable.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Es importante considerar el riesgo de ignición debido a arcos de corriente a través de discontinuidades y el recalentamiento de algunas partes de los encerramientos de secciones múltiples, de motores y generadores grandes. Estos motores y generadores pueden necesitar puentes de conexión equipotencial a través de las uniones en el encerramiento y desde el encerramiento a tierra. Cuando se sospeche la presencia de gases o vapores inflamables, es posible que se necesite una purga con aire limpio inmediatamente antes y durante el período de arranque.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para más información sobre la aplicación de motores eléctricos en áreas Clase I, División 2, (clasificados como) peligrosos, ver IEEE 1349-2011, *IEEE Guide for the Application of Electric Motors in Class I, Division 2 and Class I, Zone 2 Hazardous (Classified) Locations.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Los generadores accionados por motor, compresores alternativos y otros equipos instalados en áreas Clase I, División 2, pueden presentar un riesgo de ignición de los materiales inflamables, asociados con abastecimiento de combustible, arranque, compresión, entre otros, debido a una liberación involuntaria o al mal funcionamiento de los equipos por causa del sistema y los controles de ignición de motores. Para más información sobre los requisitos para sistemas de ignición de motores alternativos instalados en áreas Clase I, División 2 (clasificados como) peligrosos, ver ANSI/UL 122001-2014, *General Requirements for Electrical Ignition Systems for Internal Combustion Engines in Class I, Division 2 or Zone 2, Hazardous (Classified) Locations*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 5 Para detalles del proceso de evaluación para determinar el potencial incendiario, consulte el Anexo A y la Figura A1 de UL 1836-2014, *Outline of Investigation for Electric Motors and Generators for Use in Class I, Division 2, Class I, Zone 2, Class II, Division 2 and Zone 22 Hazardous (Classified) Locations*.

501.130 LUMINARIAS

Las luminarias deben cumplir las secciones 501.130(A) o (B).

(A) Clase I, División 1. Las luminarias en las áreas Clase I, División 1 deben cumplir las secciones 501.130(A)(1) hasta (A)(4).

(1) Luminarias. Cada luminaria debe estar identificada como un ensamble completo para áreas Clase I, División 1 y debe estar marcada claramente la máxima potencia en vatios de la lámpara, para la cual está identificada. Las luminarias previstas para uso portátil deben estar certificadas específicamente como un ensamble completo para ese uso.

(2) Daños físicos. Cada luminaria se debe proteger contra daños físicos, bien sea por su ubicación o mediante la utilización de protección adecuada.

(3) Luminarias colgantes. Las luminarias colgantes deben estar suspendidas y alimentadas, a través de secciones de tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) intermedio de acero roscado y las juntas roscadas deben tener tornillos prisioneros u otro medio eficaz para evitar que se aflojen. Las secciones de más de 0,3 m de longitud deben tener abrazaderas permanentes y efectivas para evitar su desplazamiento lateral, a un nivel máximo de 0,3 m sobre el extremo inferior del vástago, o se debe permitir flexibilidad mediante un accesorio o conector flexible identificado para áreas Clase I, División 1 ubicado a máximo 0,3 m del punto de unión a la caja de soporte o al accesorio.

(4) Soportes. Las cajas, conjuntos de cajas o accesorios utilizados como soporte de las luminarias, deben estar identificados para su uso en áreas Clase I.

(B) Áreas Clase I, División 2. Las luminarias instaladas en áreas Clase I, División 2 deben cumplir las secciones 501.130(B)(1) hasta (B)(6).

(1) Luminarias. Donde las lámparas sean de un tamaño o un tipo que pueda, en condiciones de funcionamiento normales, alcanzar temperaturas superficiales que excedan de 80 % de la temperatura de autoignición, en grados Celsius, de los gases o vapores involucrados, las luminarias deben cumplir lo establecido en la sección 501.130(A)(1) o deben ser de un tipo que se haya sometido a prueba para determinar la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

temperatura de funcionamiento marcada o la clase de temperatura (código T).

(2) Daños físicos. Las luminarias se deben proteger contra daños físicos bien sea por su ubicación o por la utilización de protección adecuada. Cuando exista peligro de que las chispas o el metal caliente de las lámparas o las luminarias puedan encender concentraciones localizadas de vapores o gases inflamables, se deben instalar encerramientos adecuados u otro medio de protección eficaz.

(3) Luminarias colgantes. Las luminarias colgantes deben estar suspendidas mediante secciones de tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) intermedio de acero roscado u otros medios aprobados. Las secciones rígidas de más de 0,3 m de longitud deben tener abrazaderas permanentes y efectivas para evitar su desplazamiento lateral, a un nivel máximo de 0,3 m sobre el extremo inferior del vástago, o se debe permitir flexibilidad mediante un accesorio o conector flexible identificado e instalado a máximo 0,3 m del punto de unión a la caja de soporte o al accesorio.

(4) Equipos de iluminación portátiles. Los equipos de iluminación portátiles deben cumplir lo establecido en la sección 501.130(A)(1).

EXCEPCIÓN Donde los equipos de iluminación portátiles estén montados sobre bases móviles y conectados con cables flexibles, como se establece en la sección 501.140, debe permitirse que cumplan con la sección (501.130)(B)(1), donde estén montados en cualquier posición, siempre que también cumplan con la sección 501.130(B)(2).

(5) Interruptores. Los interruptores que formen parte de una luminaria ensamblada o de un portalámparas individual deben cumplir lo establecido en la sección 501.115(B)(1).

(6) Equipo de arranque. El equipo de arranque y control de las lámparas de descarga eléctrica debe cumplir lo establecido en la sección 501.120(B).

EXCEPCIÓN Un protector térmico encapsulado en un balasto protegido térmicamente para una lámpara fluorescente, si la luminaria está identificada para el área.

501.135 EQUIPO DE UTILIZACIÓN.

(A) Clase I, División 1. Todos los equipos de utilización instalados en áreas Clase I, División 1 deben estar identificados para áreas Clase I, División 1.

(B) Clase I, División 2. Todos los equipos de utilización instalados en áreas Clase I, División 2 deben cumplir las secciones 501.135(B)1) hasta (B)(3).

(1) Calentadores. Los equipos de utilización calentados eléctricamente deben cumplir la condición (1) o la (2):

(1) Cuando un calentador esté energizado continuamente a su máxima temperatura nominal ambiente, su temperatura no debe exceder 80 % de la temperatura de autoignición en grados Celsius de los gases o vapores que puedan estar en contacto con cualquier superficie expuesta a ellos. Si no se dispone de un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

controlador de temperatura, estas condiciones se deben aplicar cuando el calentador es operado al 120 % de su tensión nominal.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Para los calentadores de ambiente anticondensación montados en los motores, ver la sección 501.125.

EXCEPCIÓN Nro.2 Cuando hay un dispositivo limitador de corriente instalado en el circuito que alimenta el calentador para limitar la corriente del calentador a un valor menor al necesario para aumentar su temperatura superficial hasta el 80 % de la temperatura de autoignición.

(2) El calentador debe estar identificado para áreas Clase I, División 1.

EXCEPCIÓN para (2) Los calentadores de seguimiento (heat tracing) por resistencia eléctrica identificados para áreas Clase I, División 2.

(2) Motores. Los motores de los equipos de utilización accionados por motor deben cumplir lo establecido en la sección 501.125(B).

(3) Interruptores, corta circuitos y fusibles. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito y fusibles deben cumplir lo establecido en la sección 501.115(B).

501.140 CORDONES FLEXIBLES EN ÁREAS CLASE I DIVISIONES 1 Y 2.

(A) Usos permitidos. Deben permitirse cordones flexibles en los siguientes casos:

(1) Para la conexión entre equipos de alumbrado portátiles u otros equipos de utilización de energía portátiles y la parte fija de su circuito de alimentación. El cordón flexible debe estar adosado al equipo de utilización con un conector de cordones certificado para la técnica de protección del compartimiento del alambrado del equipo. Debe emplearse una clavija de conexión que cumpla con lo establecido en la sección 501.140(B)(4).

(2) Para esa parte del circuito donde los métodos de alambrado fijo de la sección 501.10(A) no pueden proporcionar el grado de movimiento necesario para los equipos de utilización fijos y móviles y el cable flexible está protegido contra daños físicos, bien sea por su ubicación o por una protección adecuada y únicamente en un establecimiento industrial cuyas condiciones de mantenimiento y supervisión de ingeniería garanticen que solamente personas calificadas instalarán y darán servicio a la instalación.

(3) Para bombas eléctricas sumergibles con medios para su retiro sin entrar en el foso mojado. Debe permitirse la extensión del cable flexible dentro de una canalización adecuada entre el foso mojado y la fuente de alimentación.

(4) Para mezcladores eléctricos previstos para entrar y salir de tanques o recipientes de mezcla de tipo abierto.

(5) Para ensambles portátiles temporales que consistan en tomacorrientes, interruptores u otros dispositivos que no sean considerados equipos de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

utilización portátiles, pero que estén individualmente certificados para la ubicación.

(B) Instalación. Donde se usen cables flexibles, los cables deben cumplir todo lo descrito a continuación:

(1) Ser de un tipo certificado para uso extrapesado.

(2) Contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra de equipos que cumpla lo establecido en la sección 400.23.

(3) Estar sujetos por abrazaderas u otros medios adecuados, de modo que no cause tensión mecánica en las conexiones con los terminales.

(4) En áreas División 1 ó División 2 donde se exige que las cajas, accesorios o encerramiento sean a prueba de explosión, el cable se debe terminar con un conector de cable o clavija de conexión certificada para el lugar o un conector de cable certificado instalado con un sello certificado para el área. En áreas División 2 donde no se exige equipo a prueba de explosión, el cable se debe terminar con un conector de cable certificado o clavija de conexión certificada.

(5) Ser de longitud continua. Cuando se aplique la sección 501.140(A)(5), los cables deben ser de longitud continua desde la fuente de alimentación hasta el ensamble portátil temporal y desde el ensamble portátil temporal hasta el equipo de utilización.

NOTA INFORMATIVA Para los cables flexibles expuestos a líquidos que tienen efectos nocivos sobre el aislamiento de los conductores, ver la sección 501.20.

501.145 TOMACORRIENTES Y CLAVIJAS DE CONEXIÓN, CLASE I, DIVISIONES 1 Y 2.

(A) Tomacorrientes. Los tomacorrientes deben formar parte del alambrado de un establecimiento, excepto según lo permitido en la sección 501.140(A).

(B) Clavijas de conexión. Las clavijas de conexión deben ser del tipo para conexión de un cordón flexible permitido con el conductor de puesta a tierra del equipo y deben estar identificadas para su uso en esas áreas.

501.150 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, COMUNICACIONES Y CONTROL REMOTO

(A) Clase I, División 1. Todos los aparatos y equipos de señalización, alarma, comunicaciones y control remoto en áreas Clase I, División 1, independientemente de su tensión, deben estar identificados para áreas Clase I, División 1 y todo el alambrado debe cumplir lo establecido en las secciones 501.10(A), 501.15(A) y 501.15(C).

(B) Clase I, División 2. Los sistemas de señalización, alarma, comunicaciones y control remoto en áreas Clase I, División 2 deben cumplir las secciones 501.150(B)(1) hasta (B)(4).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Contactos.** Los interruptores, interruptores automáticos de circuito y pulsadores de parada y arranque, relés, campanas de alarma y sirenas, deben estar en encerramientos identificados para áreas Clase I, División 1, de acuerdo con la sección 501.105(A).

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar encerramientos de propósito general si los contactos de interrupción de corriente son alguno de los siguientes:

(1) Sumergidos en aceite.

(2) Encerrados en una cámara sellada herméticamente contra la entrada de gases o vapores.

(3) Están en circuitos no incendiarios, o

(4) Son parte de un componente no incendiario certificado.

(2) **Resistencias y equipos similares.** Las resistencias, dispositivos con resistencias, tubos termoiónicos, rectificadores y equipos similares deben cumplir lo establecido en la sección 501.105(B)(3).

(3) **Protecciones.** Los dispositivos de protección contra rayos y los fusibles deben estar instalados en encerramiento. Debe permitirse que esos encerramientos sean del tipo de propósito general.

(4) **Alambrado y sellado.** Todo el alambrado debe cumplir lo establecido en las secciones 501.10(B), 501.15(B) y 501.15(C).

ARTÍCULO 502

ÁREAS CLASE II

I. GENERALIDADES

502.1 ALCANCE

El Artículo 502 trata de los requisitos para el equipo eléctrico y electrónico y para el alambrado para todas las tensiones en áreas Clase II, División 1 y 2 donde puede haber riesgos de incendio o explosión debido a polvos combustibles.

502.5 EQUIPO A PRUEBA DE EXPLOSIÓN

En áreas Clase II no debe requerirse ni serán aceptables el equipo y el alambrado a prueba de explosión, a menos que estén identificados para esas áreas.

502.6 EQUIPO DE ZONA

Debe permitirse el equipo certificado y marcado de acuerdo con la sección 506.9(C)(2) para las áreas de la zona 20 en áreas Clase II, División 1 para la misma atmósfera de polvo; y con una clase de temperatura adecuada.

Debe permitirse el equipo certificado y marcado de acuerdo con la sección 506.9(C)(2) para las áreas de la Zona 20, 21 o 22 en áreas Clase II, División 2 para la misma atmósfera de polvo y con una clase de temperatura adecuada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

II. ALAMBRADO

502.10 MÉTODOS DE ALAMBRADO

Los métodos de alambrado deben cumplir las secciones 502.10(A) o (B).

(A) Clase II, División 1.

(1) Generalidades. En las áreas Clase II, División 1, deben permitirse los métodos de alambrado indicados en los numerales (1) hasta (5), como se describen a continuación:

(1) Tubo *(conduit)* metálico rígido roscado (RMC) o tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) de acero roscado.

(2) Cable del tipo MI con accesorios terminales certificados para esas áreas. Los cables del tipo MI se deben instalar y sostener de modo que se eviten esfuerzos mecánicos en los accesorios terminales.

(3) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, deben permitirse cables del tipo MC-HL, certificados para su uso en áreas de Clase II, División 1, con una envoltura continua metálica corrugada, una cubierta entera de un material polimérico adecuado, y uno o más conductores de puesta a tierra de equipos separados, de acuerdo con lo establecido en la sección 250.122 y provistos de accesorios de terminación certificados para el área.

(4) Debe permitirse la instalación de cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC en canalizaciones, de acuerdo con lo establecido en la sección 502.10(A). Los cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 502.15.

(5) En establecimientos industriales con acceso público restringido, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que solo personas calificadas realizarán el mantenimiento de la instalación, cable tipo ITC-HL certificado con envoltura metálica corrugada continua hermética al gas/vapor y una cubierta total de material polimérico adecuado, y terminado con accesorios certificados para la aplicación, e instalado según las disposiciones del Artículo 727.

(2) Conexiones flexibles. Donde sea necesario utilizar conexiones flexibles, debe también permitirse uno o más de los siguientes elementos:

(1) Conectores flexibles herméticos al polvo.

(2) Conductores metálicos flexibles, herméticos a los líquidos, con accesorios certificados.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Conductores no metálicos flexibles, herméticos a los líquidos, con accesorios certificados.

(4) Cable del tipo MC con armadura enclavada que tenga cubierta entera de un material polimérico adecuado y provisto de accesorios de terminación certificados para áreas de Clase II, División 1.

(5) Cordones flexibles certificados para uso extrapesado y terminados con conectores de cordones herméticos al polvo certificados. Donde se utilicen cordones flexibles, estos deben cumplir lo establecido en la sección 502.140.

(6) Para uso en ascensores, un cable para ascensores identificado para tal fin, del Tipo EO, ETP o ETT, especificado en la columna “uso” de la tabla 400.4 para “áreas peligrosas (clasificadas)” y terminados con accesorios herméticos al polvo certificado.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 502.30(B) sobre requisitos para puesta a tierra donde se utilicen conductores flexibles.

(3) Cajas y accesorios. Las cajas y los accesorios deben estar equipados con boquillas roscadas para la conexión a tubos *(conduit)* o terminaciones de cables y deben ser herméticos al polvo. Las cajas y los accesorios en los que se hagan derivaciones, conexiones equipotenciales o conexiones con terminales, o que se utilicen en áreas del Grupo E, deben estar identificados para áreas de Clase II.

NOTA INFORMATIVA Sobre el ingreso en encerramientos que deban ser a prueba de ignición de polvo, ver información sobre construcción, prueba y marcado de cables, accesorios para cables a prueba de ignición de polvo y conectores de cable a prueba de ignición de polvo en ANSI/UL 2225-2013, *Cables and Cable-Fittings for Use in Hazardous (Classified) Locations.*

(B) Clase II División 2.

(1) Generalidades. En áreas Clase II, División 2, debe permitirse los siguientes métodos de alambrado:

(1) Todos los métodos de alambrado permitidos en la sección 502.10(A).

(2) Tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), tubería metálica eléctrica (*EMT*), canalizaciones herméticas al polvo.

(3) Cables del tipo MC o MI con accesorios terminales certificados.

(4) Cables del tipo PLTC y PLTC-ER de acuerdo con las disposiciones del Artículo 725, incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables. Los cables se deben terminar con accesorios certificados.

(5) Cables del tipo ITC y ITC-ER tal como lo permite la sección 727.4, y terminados con accesorios certificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) Cables de los tipos MC, MI, MV, TC o TC-ER instalados en una sola capa en bandejas portacables de los tipos de escalera, ventilada o de canal ventilado, con un espacio entre dos cables adyacentes no menor al diámetro del cable más grueso, será el método de alambrado empleado.

EXCEPCIÓN PARA (6) Debe permitirse instalar el cable del tipo MC certificado para su uso en áreas Clase II División 1, sin las separaciones exigidas en (6).

(7) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que únicamente personas calificadas realizarán la instalación y donde el tubo (*conduit*) metálico no brinde suficiente resistencia contra la corrosión, debe permitirse el tubo (*conduit*) de resina termofija reforzada (RTRC), los codos elaborados en fábrica y los accesorios asociados, todos marcados con el sufijo -XW, y el tubo (*conduit*) de PVC cédula 80 (*schedule*), los codos elaborados en fábrica y los accesorios asociados.

(8) Debe permitirse la instalación de cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC en bandejas portacables o cualquier otra canalización, de acuerdo con lo establecido en la sección 502.10(B). Los cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 502.15.

(9) Bus de cables.

(2) Conexiones flexibles. Cuando sea necesario hacer conexiones flexibles, se deben aplicar las disposiciones de la sección 502.10(A)(2).

(3) Alambrado de campo no incendiario. Debe permitirse alambrado de campo no incendiario, con cualquiera de los métodos de alambrado permitidos para áreas no clasificadas. Los sistemas de alambrado de campo no incendiario se deben instalar de acuerdo con los planos de control. Los aparatos sencillos, que no se muestran en los planos de control, debe permitirse en un circuito de alambrado de campo no incendiario siempre que el aparato sencillo no interconecte el circuito de alambrado de campo no incendiario con ningún otro circuito.

NOTA INFORMATIVA El aparato sencillo se define en la sección 504.2.

Los circuitos separados de alambrado de campo no incendiario se deben instalar de acuerdo con una de las siguientes condiciones:

(1) En cables separados.

(2) En cables con multiconductores, donde los conductores de cada circuito están dentro de un blindaje metálico puesto a tierra.

(3) En cables multiconductores o en canalizaciones, donde los conductores de cada circuito tienen aislamiento con espesor mínimo de 0,25 mm.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) **Cajas y accesorios.** Todas las cajas y accesorios deben ser herméticos al polvo.

502.15 SELLADO EN CLASE II, DIVISIONES 1 Y 2.

Cuando una canalización proporcione comunicación entre un encerramiento que debe ser a prueba de ignición de polvos con otro que no lo es, se deben instalar los medios adecuados para evitar la entrada de polvo, a través de la canalización, en el encerramiento a prueba de ignición de polvos. Debe permitirse utilizar uno de los siguientes medios:

(1) Un sello eficaz y permanente.

(2) Una canalización horizontal de longitud no inferior a 3 m.

(3) Una canalización vertical de longitud no inferior a 1,5 m que se prolongue hacia abajo desde el encerramiento a prueba de ignición de polvos.

(4) Una canalización instalada de manera equivalente a (2) o (3) que se prologue solo horizontalmente y hacia abajo desde el encerramiento a prueba de ignición de polvos.

No debe requerirse sellos cuando una canalización proporcione comunicación entre un encerramiento que deba ser a prueba de ignición de polvos con otro ubicado en un área no clasificada.

Los accesorios de sellado deben ser accesibles.

No debe requerirse que los sellos sean a prueba de explosión.

NOTA INFORMATIVA Un método de sellado es la masilla para sellado eléctrico.

502.25 PARTES EXPUESTAS SIN AISLAR EN ÁREAS CLASE II, DIVISIONES 1 Y 2.

No debe haber partes expuestas no aisladas tales como conductores eléctricos, barrajes terminales o componentes que funcionen a más de 30 V (15 V en áreas mojadas). Estas partes se deben proteger además con una técnica de protección de acuerdo con las secciones 500.7(E), (F) o (G) que sea adecuada para el área.

502.30 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL, CLASE II, DIVISIONES 1 Y 2

Independientemente de la tensión del sistema eléctrico, el alambrado y los equipos de áreas de Clase II, Divisiones 1 y 2 deben estar puestos a tierra, según se especifica en el Artículo 250 y de acuerdo con los requisitos de las secciones 502.30(A) y (B).

(A) **conexión equipotencial.** No se debe depender de tipos de contacto como pasacables con contratuerca y contratuerca doble para propósitos de conexiones equipotenciales, sino que se deben usar puentes de conexión equipotencial con los accesorios adecuados, u otros medios aprobados de conexión equipotencial. Estos medios para conectar equipotencialmente se deben aplicar a todas las canalizaciones, accesorios, cajas, encerramientos, entre otros, que intervienen entre las áreas Clase II y el punto de puesta a tierra del equipo de acometida o punto de puesta a tierra de un sistema derivado independiente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Los medios específicos para la conexión equipotencial solo se exigirán hasta el punto más cercano donde el conductor del circuito puesto a tierra y el conductor del electrodo de puesta a tierra se conectan juntos en el lado de la línea de los medios de desconexión del edificio o estructura, como se especifica en la sección 250.32(B), siempre que la protección contra sobrecorriente del circuito ramal esté ubicada en el lado de la carga del medio de desconexión.

(B) Tipos de conductores para puesta a tierra de equipos. Los ductos metálicos flexibles herméticos a los líquidos deben incluir un puente de conexión equipotencial de los equipos del tipo alambre de conformidad con la sección 250.102.

EXCEPCIÓN En áreas Clase II, División 2, debe permitirse eliminar el puente de conexión equipotencial si se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) Se usa tubo (conduit) metálico flexible certificado hermético a los líquidos de 1,8 m o menos de longitud, con los accesorios certificados para puesta a tierra.

(2) La protección contra sobrecorriente en el circuito está limitada a 10 A o menos.

(3) La carga no es una carga de utilización de potencia.

502.35 PROTECCIÓN CONTRA TENSIONES TRANSITORIAS EN ÁREAS CLASE II, DIVISIONES 1 Y 2.

Los descargadores de sobretensiones y los dispositivos de protección contra tensiones transitorias instalados en áreas Clase II, División 1 deben estar en encerramientos adecuados. Los condensadores de protección contra tensiones transitorias deben ser de un tipo diseñado para ese servicio específico.

III. EQUIPO

502.100 TRANSFORMADORES Y CONDENSADORES.

(A) Clase II División 1. En las áreas Clase II División 1, los transformadores y condensadores deben cumplir las secciones 502.100(A)(1) hasta (A)(3), como se describen a continuación.

(1) Los que contengan líquido que pueda arder. Los transformadores y condensadores que contengan un líquido que pueda arder se deben instalar solo en bóvedas que cumplan lo establecido en las secciones 450.41 a 450.48 y, además se deben aplicar los numerales (1), (2) y (3), como se describen a continuación.

(1) Las puertas u otras aberturas que comuniquen con el área de División 1 deben tener a ambos lados de la pared puertas cortafuegos de cierre automático, y las puertas deben estar ajustadas cuidadosamente y equipadas con sellos adecuados (por ejemplo, cinta para la intemperie), para reducir al mínimo la entrada de polvo a la bóveda.

(2) Las aberturas y ductos de ventilación deben comunicarse únicamente con el aire exterior.

(3) Se deben proporcionar aberturas adecuadas para alivio de presión que comuniquen con el aire exterior.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Los que no contengan líquido que pueda arder.** Los transformadores y condensadores que no contengan un líquido que pueda arder se deben instalar en bóvedas que cumplan lo establecido en las secciones 450.41 a 450.48, o estar identificados como un ensamble completo, incluyendo sus conexiones terminales.

(3) **Grupo E.** No se deben instalar transformadores ni condensadores en áreas Clase II, División 1, Grupo E.

(B) **Clase II, División 2.** En las áreas Clase II, División 2, los transformadores y condensadores deben cumplir las secciones 502.100(B)(1) hasta (B)(3), como se describen a continuación.

(1) **Los que contengan líquido que pueda arder.** Los transformadores y condensadores que contengan un líquido que pueda arder se deben instalar en bóvedas que cumplan con las secciones 450.41 a 450.48.

(2) **Que contengan fluidos dieléctricos (Askarel).** Los transformadores que contengan fluidos dieléctricos (Askarel) y con valor nominal superior a 25 kVA, deben tener las siguientes características.

(1) Deben estar equipados con ventilación para alivio de presión.

(2) Deben estar equipados con un medio para absorber los gases generados por la formación de arcos dentro de la carcasa, o la ventilación para alivio de presión deben estar conectados a una chimenea o ducto que lleve los gases hasta el exterior del edificio.

(3) Deben tener un espacio de aire no inferior a 0,15 m entre las carcasas de los transformadores y cualquier material combustible adyacente.

(3) **Transformadores tipo seco.** Los transformadores tipo seco se deben instalar en bóvedas o deben tener sus devanados y conexiones terminales encerrados en carcasas metálicas herméticas, sin ventilación ni otras aberturas y deben operar a máximo 600 V nominales.

502.115 INTERRUPTORES, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CIRCUITO, CONTROLADORES DE MOTORES Y FUSIBLES.

(A) **Clase II, División 1.** Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores, fusibles, pulsadores de botón, relés y dispositivos similares instalados en las áreas Clase II División 1 se deben suministrar con encerramientos identificados para el área.

(B) **Clase II, División 2.** Los encerramientos de fusibles, interruptores, interruptores automáticos de circuito y controladores de motores, incluidos los pulsadores de botón, relés y dispositivos similares, instalados en áreas Clase II, División 2, deben ser herméticos al polvo o identificados de otra forma para el área.

502.120 RESISTENCIAS Y TRANSFORMADORES DE CONTROL.

(A) **Clase II, División 1.** Los transformadores de control, solenoides, bobinas de impedancia, resistencias y cualquier dispositivo de protección contra

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sobrecorriente o mecanismo de interrupción asociado con ellos, instalados en áreas Clase II, División 1, se deben suministrar con encerramientos identificados para el área.

(B) Clase II, División 2. Los transformadores y resistencias instalados en áreas Clase II, División 2 deben cumplir las secciones 502.120(B)(1) hasta (B)(3), como se describen a continuación.

(1) Mecanismos de interrupción. Los mecanismos de interrupción (incluidos los dispositivos de protección contra sobrecorriente) asociados con los transformadores de control, solenoides, bobinas de impedancia y resistencias, deben estar instalados en encerramientos herméticos al polvo o identificados de otra forma para la ubicación.

(2) Bobinas y devanados. Cuando no estén instalados en el mismo encerramiento de los mecanismos de interrupción, los transformadores de control, solenoides y bobinas de impedancia deben estar equipados con encerramientos que sean herméticos al polvo o identificados de otra forma para el área.

(3) Resistencias. Las resistencias y dispositivos con resistencias deben tener encerramientos a prueba de ignición de polvo que sean herméticos al polvo o que sean identificados de otra forma para el área.

502.125 MOTORES Y GENERADORES

(A) Clase II, División 1. Los motores, generadores y otras máquinas eléctricas rotativas instaladas en áreas Clase II, División 1, deben cumplir cualquiera de las condiciones siguientes:

(1) Estar identificados para el área.

(2) Estar totalmente encerrados y ventilados mediante tuberías.

(B) Clase II, División 2. Los motores, los generadores y otros equipos eléctricos rotativos instalados en áreas Clase II, División 2, deben estar ser totalmente encerrados y sin ventilación, totalmente encerrados y con ventilación mediante tuberías, totalmente encerrados y refrigerados con aire y agua, totalmente encerrados y refrigerados mediante ventilador, o a prueba de ignición de polvos, cuya temperatura exterior máxima de plena carga cumpla lo establecido en la sección 500.8(D)(2) en funcionamiento normal al aire libre (sin que se haya depositado una capa de polvo) y no deben tener aberturas externas.

EXCEPCIÓN Si la autoridad competente estima que la acumulación de polvo no conductor y no abrasivo va a ser moderada, y que las máquinas son fácilmente accesibles para su limpieza y mantenimiento rutinarios, debe permitirse instalar los siguientes equipos:

(1) Máquinas normalizadas del tipo abierto sin contactos deslizantes, centrífugos ni otros tipos de mecanismos de interrupción (incluidos los dispositivos de protección contra sobrecorrientes, sobrecargas o sobrecalentamientos), o dispositivos con resistencias integradas.

(2) Máquinas normalizadas del tipo abierto con dichos contactos, mecanismos de interrupción o dispositivos con resistencias, instalados dentro de encerramientos herméticos al polvo sin ventilación u otras aberturas.

(3) Motores autolimpiadores tipo jaula de ardilla, para uso textil.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Máquinas con rodamientos sellados, aisladores de rodamiento, y sellos.

502.128 TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.

Las tuberías de ventilación para motores, generadores u otras máquinas eléctricas rotativas o para encerramientos de equipos eléctricos deben ser metálicas, de un espesor no inferior a 0,53 mm, o de un material no combustible igualmente resistente, y deben cumplir todas las condiciones siguientes:

(1) Conducir directamente a una fuente de aire limpio fuera del edificio.

(2) Tener rejillas en sus extremos exteriores para evitar la entrada de pájaros o de animales pequeños.

(3) Estar protegidos contra los daños físicos, oxidación u otras influencias corrosivas.

Las tuberías de ventilación deben cumplir además las condiciones de las secciones 502.128(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Clase II, División 1. En las áreas Clase II, División 1, las tuberías de ventilación, incluidas sus conexiones a los motores o a los encerramientos a prueba de ignición de polvos para otros equipos, deben ser herméticos al polvo en toda su longitud. En las tuberías metálicas, las costuras y uniones deben cumplir una de las siguientes condiciones:

(1) Estar remachadas y soldadas.

(2) Estar sujetas con pernos y soldadas.

(3) Estar soldadas.

(4) Estar fabricada a prueba de polvo por cualquier otro medio igualmente efectivo.

(B) Clase II, División 2. En las áreas Clase II, División 2, las tuberías de ventilación y sus conexiones deben ser suficientemente herméticos como para evitar la entrada de cantidades apreciables de polvo en los equipos o encerramientos ventilados e impedir la salida de chispas, llamas o material comburente que pueda encender el polvo acumulado o los materiales combustibles que pueda haber a su alrededor. En las tuberías metálicas deben permitirse costuras plegadas y uniones remachadas o soldadas; cuando sea necesaria alguna flexibilidad, como en la conexión con los motores, deben permitirse juntas deslizantes con accesorios herméticos.

502.130 LUMINARIAS.

(A) Clase II, División 1. Las luminarias instaladas en áreas Clase II, División 1, para iluminación fija y portátil, deben cumplir las secciones 502.130(A)(1) hasta (A)(4).

(1) Marcado. Cada luminaria debe estar identificada para el área y debe estar claramente marcada para indicar el tipo y potencia máxima en vatios de la lámpara para la cual está diseñada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(2) **Daños físicos.** Cada luminaria debe estar protegida contra daños físicos, ya sea por su ubicación o mediante la utilización de la protección adecuada.

(3) **Luminarias colgantes.** Las luminarias colgantes deben estar suspendidas de secciones de tubo *(conduit*) metálico rígido (RMC) roscado, de secciones de tubo *(conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado, de cadenas con accesorios aprobados o por cualquier otro medio aprobado. Las secciones rígidas de más de 0,3 m de longitud deben tener sujetadores permanentes y efectivos para evitar su desplazamiento lateral, a un nivel máximo de 0,3 m sobre el extremo inferior del vástago, o se debe permitir flexibilidad mediante un accesorio o conector flexible certificado para ese lugar, ubicado a máximo 0,3 m del punto de unión a la caja de soporte o al accesorio. Las juntas roscadas deben tener tornillos prisioneros u otro medio eficaz para evitar que se aflojen. Cuando el alambrado ubicado entre la caja o accesorio de salida y la luminaria colgante no esté encerrado en un tubo *(conduit*), debe permitirse utilizar un cable flexible certificado para uso pesado, de acuerdo con la sección 502.10(A)(2)(5). El cable flexible no se debe utilizar como el medio de soporte de una luminaria.

(4) **Soportes.** Las cajas, conjuntos de cajas o accesorios utilizados como soporte de las luminarias, deben estar identificados para áreas Clase II.

(B) **Clase II, División 2.** Las luminarias instaladas en áreas Clase II, División 2 deben cumplir las secciones 502.130(B)(1) hasta (B)(5).

(1) **Equipos portátiles de iluminación.** Los equipos portátiles de iluminación deben estar identificados para el área y deben estar marcados claramente con el valor máximo en vatios de las lámparas para las cuales están diseñadas.

(2) **Iluminación fija.** Las luminarias para iluminación fija se deben suministrar con encerramientos que sean herméticos al polvo o que sean identificados de otra forma para el área. Cada luminaria debe estar marcada claramente con el valor máximo en vatios de la lámpara que debe permitirse, sin exceder una determinada temperatura en sus superficies expuestas y bajo condiciones normales de uso, de acuerdo con la sección 500.8(D)(2).

(3) **Daños físicos.** Las luminarias para iluminación fija deben estar protegidas contra daños físicos por medio de protecciones adecuadas o por área.

(4) **Luminarias colgantes.** Las luminarias colgantes deben estar suspendidas de secciones de tubo *(conduit*) metálico rígido (RMC) roscado, de secciones de tubo *(conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado, de cadenas con accesorios aprobados o por cualquier otro medio aprobado. Las secciones rígidas de más de 0,3 m de longitud deben tener sujetadores permanentes y efectivos para evitar su desplazamiento lateral, a un nivel máximo de 0,3 m sobre el extremo inferior de la sección, o se debe permitir flexibilidad mediante un accesorio o conector flexible identificado para ese lugar, ubicado a

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

máximo 0,3 m del punto de unión a la caja de soporte o al accesorio. Cuando el alambrado ubicado entre la caja o accesorio de salida y la luminaria colgante no esté encerrado en un tubo *(conduit*), debe permitirse un cable flexible certificado para uso pesado si está terminado con un conector de cable certificado que mantiene la técnica de protección. El cable flexible no se debe utilizar como el medio de soporte para una luminaria.

(5) Lámparas de descarga eléctrica. Los equipos de encendido y control de las lámparas de descarga eléctrica deben cumplir los requisitos establecidos en la sección 502.120(B).

502.135 EQUIPOS DE UTILIZACIÓN.

(A) Clase II, División 1. Todos los equipos de utilización instalados en áreas Clase II, División 1 deben estar identificados para el área.

(B) Clase II, División 2. Todos los equipos de utilización instalados en áreas Clase II, División 2 deben cumplir las secciones 502.135(B)(1) hasta (B)(4), como se describen a continuación.

(1) Calentadores. Los equipos de utilización calentados eléctricamente deben estar identificados para el área.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los equipos de paneles de calor radiante en encerramientos metálicos sean herméticos al polvo y estén marcados según establece la sección 500.8(C).

(2) Motores. Los motores de equipos de utilización accionados por motor deben cumplir lo establecido en la sección 502.125(B).

(3) Interruptores, interruptores automáticos de circuito y fusibles. Los encerramientos para interruptores, interruptores automáticos de circuito y fusibles, deben cumplir la sección 502.115(B).

(4) Transformadores, solenoides, bobinas de impedancia y resistencias. Los transformadores, solenoides, bobinas de impedancia y resistencias deben cumplir lo establecido en la sección 502.120(B).

502.140 CABLES FLEXIBLES - CLASE II, DIVISIONES 1 Y 2.

(A) Usos permitidos. Los cables flexibles utilizados en áreas de Clase II deben cumplir todas las condiciones siguientes:

(1) Para la conexión entre equipos de iluminación portátiles u otros equipos de utilización de energía portátiles y la parte fija de su circuito de alimentación. El cable flexible debe estar adosado al equipo de utilización con un conector de cables certificado para la técnica de protección del compartimiento del alambrado del equipo. Debe emplearse una clavija de conexión que cumpla con lo establecido en la sección 502.145.

(2) Donde en la sección (502.10)(A)(2) se permita el uso de un cable flexible para equipos de utilización eléctrica móviles, donde el cable flexible esté protegido por la ubicación o por un medio de protección contra daños adecuado, y solo en un establecimiento industrial donde las condiciones

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de mantenimiento y supervisión de la ingeniería garanticen que solo personas calificadas efectúen la instalación y presten los correspondientes servicios.

(3) Para bombas eléctricas sumergibles con medios para su retiro sin entrar en el foso mojado. Debe permitirse la extensión del cable flexible dentro de una canalización adecuada entre el foso mojado y la fuente de alimentación.

(4) Para mezcladores eléctricos previstos para entrar y salir de tanques o recipientes de mezcla de tipo abierto.

(5) Para ensambles portátiles temporales que consistan en tomacorrientes, interruptores u otros dispositivos que no sean considerados equipos de utilización portátiles, pero que estén individualmente certificados para el área.

(B) Instalación. Donde se usen cables flexibles, los cables deben cumplir todo lo descrito a continuación:

(1) Ser de un tipo certificado para uso extrapesado

EXCEPCIÓN Cordón flexible certificado para uso pesado según lo permitido en las secciones 502.130(A)(3) y (B)(4).

(2) Contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra de equipos que cumpla lo establecido en la sección 400.23.

(3) Estar sostenidos por abrazaderas u otros medios adecuados de manera tal que no haya tensión mecánica en las conexiones de los terminales.

(4) En áreas de División 1, el cable se debe terminar con un conector de cable certificado para el área o un conector de cable certificado, instalado con un sello certificado para el área. En áreas de División 2, se debe terminar el cable con un conector de cable hermético al polvo certificado.

(5) Ser de una longitud continua. Donde se aplique lo establecido en la sección 502.140(A)(5), los cables deben ser de longitud continua desde la fuente de alimentación hasta el ensamble portátil temporal y desde el ensamble portátil temporal hasta el equipo de utilización.

502.145 TOMACORRIENTE Y CLAVIJAS DE CONEXIÓN.

Los tomacorrientes y las clavijas de conexión deben estar identificados para el área**.**

(A) Clase II, División 1.

(1) Tomacorrientes. En áreas de Clase II, División 1, los tomacorrientes deben formar parte del alambrado del predio.

(2) Clavijas de conexión. Las clavijas de conexión deben ser del tipo que proporcione la conexión al conductor de puesta a tierra del equipo del cable flexible.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Clase II, División 2.

(1) Tomacorrientes. En áreas de Clase II, División 2, los tomacorrientes deben ser parte del alambrado del predio.

(2) Clavijas de conexión. Las clavijas de conexión deben ser del tipo que proporcione la conexión al conductor de puesta a tierra del equipo del cordón flexible.

502.150 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, COMUNICACIONES Y CONTROL REMOTO; MEDIDORES, INSTRUMENTOS Y RELÉS

NOTA INFORMATIVA Ver Artículo 800 sobre normas para la instalación de circuitos de comunicaciones.

(A) Clase II, División 1. Los equipos de señalización, alarma, comunicaciones y control remoto, medidores, instrumentos y relés, instalados en áreas Clase II, División 1, deben cumplir las secciones 502.150(A)(1) hasta (A)(3).

(1) Contactos. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, relés, contactores, fusibles y contactos de interrupción de corriente para timbres, bocinas, sirenas y otros dispositivos que puedan producir chispas o arcos, deben estar dentro de encerramientos identificados para el área.

EXCEPCIÓN Cuando los contactos de interrupción de corriente estén sumergidos en aceite o cuando la interrupción de la corriente se produzca dentro de una cámara sellada contra la entrada de polvo, debe permitirse que los encerramientos sean del tipo de propósito general.

(2) Resistencias y equipos similares. Las resistencias, los transformadores, las bobinas de choque, los rectificadores, los tubos termoiónicos y otros equipos generadores de calor deben estar dentro de encerramientos identificados para el área.

EXCEPCIÓN Cuando las resistencias o equipos similares estén sumergidos en aceite o encerrados en una cámara sellada contra la entrada de polvo, debe permitirse que los encerramientos sean del tipo de propósito general.

(3) Maquinaria rotativa. Los motores, los generadores y otras máquinas eléctricas rotativas deben cumplir lo establecido en la sección 502.125(A).

(B) Clase II, División 2. Los sistemas de señalización, la alarma, las comunicaciones y el control remoto, así como los medidores, losinstrumentos y los relés, instalados en áreas Clase II División 2, deben cumplir las secciones 502.150(B)(1) hasta (B)(4), como se describen a continuación.

(1) Contactos. Los contactos deben cumplir la sección 502.150(A)(1) o los contactos se deben instalar en encerramientos que sean herméticos al polvo o que sean identificados de otra manera para el área.

EXCEPCIÓN En circuitos no incendiarios debe permitirse que los encerramientos sean del tipo de propósito general.

(2) Transformadores y equipos similares. Los devanados y las conexiones terminales de los transformadores, las bobinas de choque y los equipos similares deben cumplir la sección 502.120(B)(2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) **Resistencias y equipos similares.** Las resistencias, dispositivos con resistencias, tubos termoiónicos, rectificadores y equipos similares deben cumplir la sección 502.120(B)(3).

(4) **Maquinaria rotativa.** Los motores, generadores y otras máquinas eléctricas rotativas deben cumplir lo establecido en la sección 502.125(B).

ARTÍCULO 503 ÁREAS CLASE III

I. GENERALIDADES

503.1 ALCANCE.

El Artículo 503 trata de los requisitos para el equipo eléctrico y electrónico y para el alambrado, para todas las tensiones en áreas Clase III, División 1 y 2 donde puedan existir riesgos de incendio o explosión debido a fibras/partículas inflamables.

503.5 GENERALIDADES.

Los equipos instalados en áreas de Clase III deben ser capaces de funcionar a su pleno valor nominal sin desarrollar temperaturas superficiales suficientemente altas como para causar una deshidratación excesiva o la carbonización gradual de las fibras/partículas suspendidas acumuladas. La materia orgánica carbonizada o excesivamente seca es muy susceptible a la ignición espontánea. Las temperaturas superficiales máximas en condiciones operativas no deben exceder de 165° C para equipos que no están expuestos a sobrecargas ni de 120° C para equipos que se puedan sobrecargar (tales como motores o transformadores de potencia). En un área de Clase III, División 1, la temperatura de funcionamiento debe ser la temperatura de los equipos cuando estén cubiertos con la máxima cantidad de polvo (simulación de fibras/partículas suspendidas) que pueda acumularse sobre el equipo.

NOTA INFORMATIVA Para camiones montacargas eléctricos, ver la norma *Norma* NFPA 505-2018, *Fire Safety Standard for Powered Industrial Trucks Including Type Designations, Areas of Use, Conversions, Maintenance, and Operation.*

503.6 EQUIPO DE ZONA.

Debe permitirse equipo certificado y el marcado, de acuerdo con la sección 506.9(C)(2) para las áreas de la Zona 20 y con una clase de temperatura no mayor a T120° C (para equipo que puede ser sobrecargado) o no mayor a T165 °C (para equipo no sujeto a sobrecargas) en áreas Clase III, División 1.

Debe permitirse equipo certificado y marcado de acuerdo con la sección 506.9(C)(2) para las áreas de la Zonas 20, 21 ó 22 y con una clase de temperatura no mayor a T120 °C (para equipo que puede ser sobrecargado) o no mayor a T165 °C (para equipo no sujeto a sobrecargas) en áreas Clase III, División 2.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

II. ALAMBRADO

503.10 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

Los métodos de alambrado deben cumplir las secciones 503.10(A) o (B), como se describen a continuación.

(A) Clase III, División 1.

(1) Generalidades. En las áreas Clase III, División 1, el método de alambrado debe ser de acuerdo con (1) a (5):

(1) Tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) tipo PVC, tubo (*conduit*) tipo RTRC, tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), tubería eléctrica metálica (EMT), canalizaciones herméticas al polvo o cables del tipo MC o MI con accesorios terminales certificados.

(2) Cable de tipo PLTC y tipo PLTC-ER de acuerdo con las disposiciones del Artículo 725, incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables. El cable se debe terminar con accesorios certificados.

(3) Cables de tipo ITC y ITC-ER tal como se permite en la sección 727.4, y terminados con accesorios certificados.

(4) Los cables de los tipos MC, MI, MV, TC o TC-ER instalados en una sola capa en bandejas portacables de escaleras, canaletas ventiladas o canales ventilados, con un espacio entre dos cables adyacentes no menor que el diámetro del cable de mayor calibre, deben ser el método de alambrado empleado. El cable debe estar terminado con accesorios certificados.

EXCEPCIÓN PARA (4) Debe permitirse instalar el cable de tipo MC certificado para uso en áreas Clase II División 1 sin separaciones, tal como lo exige la sección 503.10(A)(1)(4).

(5) Bus de cables.

(2) Cajas y accesorios. Todas las cajas y accesorios deben ser herméticos al polvo.

(3) Conexiones flexibles. Cuando sea necesario utilizar conexiones flexibles, debe permitirse uno o más de los siguientes elementos:

(1) Conectores flexibles herméticos al polvo.

(2) Tubo (*conduit*) metálico flexible hermético a los líquidos con sus accesorios certificados.

(3) Tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos con sus accesorios certificados.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Cable del tipo MC con armadura entrelazada que tenga cubierta externa de un material polimérico adecuado e instalado con accesorios terminales herméticos al polvo certificados.

(5) Cables flexibles de conformidad con la sección 503.140.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de puesta a tierra cuando se emplea tubo (*conduit*) flexible, ver la sección 503.30(B).

(6) Para uso en ascensores, un cable para ascensores identificado para tal fin, del Tipo EO, ETP o ETT, especificado en la columna "uso" de la tabla 400.4 para "áreas peligrosas (clasificadas)" y terminados con accesorios herméticos al polvo certificados.

(4) Alambrado de campo no incendiario. Debe permitirse el alambrado de campo no incendiario con cualquiera de los métodos de alambrado permitidos para áreas no clasificadas. Los sistemas de alambrado de campo no incendiario se deben instalar de acuerdo con los planos de control. Los aparatos sencillos, que no se muestran en los planos de control debe permitirse en un circuito de alambrado de campo no incendiario siempre que el aparato sencillo no interconecte el circuito de alambrado de campo no incendiario con ningún otro circuito.

NOTA INFORMATIVA El aparato sencillo se define en la sección 504.2.

Los circuitos separados de alambrado de campo no incendiario se deben instalar de acuerdo con una de las siguientes condiciones:

(1) En cables separados.

(2) En cables con multiconductores, donde los conductores de cada circuito están dentro de blindaje metálico puesto a tierra.

(3) En cables multiconductores, donde los conductores de cada circuito tienen aislamiento con un espesor mínimo de 0,25 mm.

(B) Clase III, División 2. En las áreas Clase III, División 2, el método de alambrado debe cumplir la sección 503.10(A).

EXCEPCIÓN En secciones, áreas o compartimientos utilizados únicamente para almacenamiento y que no contengan maquinaria, debe permitirse alambrado abierto sobre aisladores siempre que sea instalado de acuerdo con el Artículo 398, pero solo con la condición de que se brinde la protección exigida en la sección 398.15(C) cuando los conductores no vayan por espacios del techo y estén fuera del alcance de fuentes que puedan dar lugar a daños físicos.

503.25 PARTES EXPUESTAS SIN AISLAR EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

No debe haber partes expuestas no aisladas tales como conductores eléctricos, barrajes, terminales o componentes que funcionen a más de 30 V (15 V en áreas mojadas). Estas partes se deben proteger además con una técnica de protección de acuerdo con las secciones 500.7(E), (F) o (G) que sea adecuada para el área.

EXCEPCIÓN Lo especificado en la sección 503.155.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

503.30 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL — CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2

Independientemente de la tensión del sistema eléctrico, el alambrado y los equipos de áreas de Clase III, Divisiones 1 y 2 deben estar puestos a tierra, según se especifica en el Artículo 250 y de acuerdo con los siguientes requisitos adicionales de las secciones 503.30(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Conexión equipotencial. No se debe depender de tipos de contacto como pasacables con contratuerca y contratuerca doble para propósitos de conexión equipotencial, sino que se deben usar puentes para conexión equipotencial con los accesorios adecuados, u otros medios aprobados de conexión equipotencial. Estos medios para conexión equipotencial se deben aplicar a todas las canalizaciones, accesorios, cajas, encerramientos, entre otros, que intervienen entre las áreas Clase III y el punto de puesta a tierra del equipo de acometida o punto de puesta a tierra de un sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN Los medios específicos para conexión equipotencial solo se exigirán hasta el punto más cercano donde el conductor del circuito puesto a tierra y el conductor del electrodo de puesta a tierra se conectan juntos en el lado de la línea de los medios de desconexión del edificio o estructura, tal como se especifica en la sección 250.32(B), siempre que la protección contra sobrecorriente del circuito ramal esté ubicada en el lado de la carga del medio de desconexión.

(B) Tipos de conductores de conexión equipotencial de equipos. Los tubos *(conduit)* metálicos flexibles herméticos a los líquidos deben incluir un puente de conexión equipotencial de equipos de tipo de cable, de conformidad con lo establecido en la sección 250.102.

EXCEPCIÓN En áreas de Clase III, Divisiones 1 y 2, debe permitirse eliminar el puente de conexión equipotencial donde se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) Se usa un tubo (conduit) metálico flexible certificado hermético a los líquidos de 1,8 m o menos de longitud, con los accesorios certificados para puesta a tierra.

(2) La protección contra sobrecorriente en el circuito está limitada a 10 A o menos.

(3) La carga no es una carga de utilización de potencia.

III. EQUIPO

503.100 TRANSFORMADORES Y CONDENSADORES EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los transformadores y condensadores deben cumplir lo establecido en la sección 502.100(B).

503.115 INTERRUPTORES, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CIRCUITO, CONTROLADORES DE MOTORES Y FUSIBLES EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y fusibles, incluidos los pulsadores, relés y dispositivos similares instalados en áreas Clase III, Divisiones 1 y 2, deben estar dentro de encerramientos herméticos al polvo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

503.120 RESISTENCIAS Y TRANSFORMADORES DE CONTROL EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los transformadores, bobinas de impedancia y resistencias utilizadas como equipo de control, o junto con éste, para motores, generadores y artefactos, deben estar en encerramientos herméticos al polvo y deben cumplir las limitaciones de temperatura de la sección 503.5.

503.125 MOTORES Y GENERADORES EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los motores, los generadores y otras máquinas eléctricas rotativas instaladas en áreas Clase III, Divisiones 1 y 2, deben estar encerrados completamente y sin ventilación, encerrados completamente y ventilados mediante tuberías *o encerrados completamente y refrigerados por ventilador.*

EXCEPCIÓN En áreas donde, a juicio de la autoridad competente, es probable que la acumulación de pelusa o partículas sea solamente moderada sobre las máquinas eléctricas rotativas o en cercanías de ellas, y donde estas máquinas son de fácil acceso para su limpieza y mantenimiento rutinarios, debe permitirse uno de los siguientes:

(1) Motores autolimpiadores tipo jaula de ardilla, para uso en textiles.

(2) Máquinas normalizadas tipo abierto sin contactos deslizantes ni mecanismos de interrupción centrífugos ni de otros tipos, incluidos dispositivos de protección contra sobrecarga del motor.

(3) Máquinas normalizadas tipo abierto con contactos deslizantes, mecanismos de interrupción o dispositivos de resistencia, instalados dentro de encerramientos herméticos, sin ventilación ni otras aberturas.

503.128 TUBERÍAS DE VENTILACIÓN EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Las tuberías de ventilación para motores, generadores u otras máquinas eléctricas rotativas o para encerramientos de equipos eléctricos, deben ser metálicos, de un espesor no inferior a 0,53 mm, o de un material no combustible igualmente resistente, y deben cumplir las condiciones siguientes:

(1) Conducir directamente a una fuente de aire limpio fuera del edificio.

(2) Tener rejillas en sus extremos exteriores para evitar la entrada de pájaros o de animales pequeños.

(3) Estar protegidos contra daños físicos, oxidación u otras influencias corrosivas.

Las tuberías de ventilación, incluidas sus conexiones, deben ser suficientemente herméticas para impedir la entrada de cantidades apreciables de fibras/partículas en los equipos o encerramientos ventilados y para evitar la salida de chispas, llamas o material comburente que pueda incendiar las fibras/partículas acumuladas o los materiales combustibles en las cercanías. Para las tuberías metálicas debe permitirse costuras enclavadas y uniones remachadas o con soldadura de fusión superficial. Cuando sea necesaria cierta flexibilidad, como en la conexión con los motores, debe permitirse juntas deslizantes con accesorios herméticos.

503.130 LUMINARIAS EN ÁREAS CLASE III DIVISIONES 1 Y 2.

(A) Iluminación fija. Las luminarias fijas para iluminación deben tener encerramientos para las lámparas y portalámparas, diseñados para reducir al

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

mínimo la entrada de fibras/partículas en suspensión y la salida de chispas, materiales incendiados o metal caliente. Cada luminaria debe estar marcada claramente con el valor máximo permitido en vatios, de la lámpara, sin exceder una temperatura de las superficies expuestas de 165 °C, bajo condiciones de uso normales.

(B) Daños físicos. Una luminaria que pueda estar expuesta a daños físicos se debe proteger mediante una protección adecuada.

(C) Luminarias colgantes. Las luminarias colgantes deben estar suspendidas por secciones de tubo (conduit) metálico rígido (RMC) roscado, tubo (conduit) metálico intermedio (IMC) roscado, tubería metálica (EMT) roscada de espesor equivalente o por cadenas con accesorios aprobados. Las secciones de más de 0,3 m de longitud deben tener soportes permanentes y efectivas para evitar su desplazamiento lateral, a un nivel máximo de 0,3 m sobre el extremo inferior de la sección, o se debe permitir flexibilidad mediante un accesorio o conector flexible identificado, ubicado a máximo 0,3 m del punto de unión a la caja de soporte o al accesorio.

(D) Equipo portátil de iluminación. Los equipos portátiles de iluminación deben estar equipados con agarraderas y resguardados con protectores fuertes. Los portalámparas deben ser del tipo sin interruptor y sin tomacorriente incorporado. No debe haber partes metálicas portadoras de corriente expuestas y todas las partes metálicas no portadoras de corriente expuestas deben estar puestas a tierra. En todos los demás aspectos, el equipo portátil de iluminación debe cumplir la sección 503.130(A).

503.135 EQUIPO DE UTILIZACIÓN EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

(A) Calentadores. Los equipos de utilización calentados eléctricamente deben estar identificados para áreas Clase III.

(B) Motores. Los motores o los equipos de utilización accionados por motor deben cumplir lo establecido en la sección 503.125.

(C) Interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y fusibles. Los interruptores, interruptores automáticos de circuito, controladores de motores y fusibles deben cumplir lo establecido en la sección 503.115.

503.140 CORDONES FLEXIBLES EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los cordones flexibles utilizados deben cumplir las siguientes condiciones:

(1) Ser de un tipo certificado para uso extrapesado.

(2) Contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra de equipos que cumpla lo establecido en la sección 400.23.

(3) Estar sostenidos por abrazaderas u otro medio adecuado de una manera que evite la tensión mecánica en las conexiones de los terminales.

(4) Estar terminados con un conector de cordón hermético al polvo certificado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

503.145 TOMACORRIENTES Y CLAVIJAS DE CONEXIÓN EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los tomacorrientes y las clavijas de conexión deben ser del tipo de puesta a tierra y deben estar diseñados para reducir al mínimo la acumulación o entrada de fibras/partículas y evitar la salida de chispas o partículas fundidas calientes.

EXCEPCIÓN En áreas donde, a juicio de la autoridad competente, es probable que la acumulación de pelusa o partículas sea solamente moderada cerca de un tomacorriente, y donde este tomacorriente es de fácil acceso para su limpieza y mantenimiento rutinarios, debe permitirse un tomacorriente del tipo de puesta a tierra de propósito general, instalado de manera que se reduzca al mínimo la entrada de fibras/partículas en suspensión.

503.150 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO E INTERCOMUNICACIÓN LOCAL POR ALTAVOCES EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los sistemas de señalización, alarma, control remoto e intercomunicación local por altoparlantes deben cumplir los requisitos del Artículo 503, en cuanto a métodos de alambrado, interruptores, transformadores, resistencias, motores, luminarias y componentes relacionados.

503.155 GRÚAS, POLIPASTOS ELÉCTRICOS Y EQUIPOS SIMILARES EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Cuando las grúas móviles y montacargas para la manipulación de materiales, las limpiadoras móviles para maquinaria textil y equipos similares estén instalados para operar sobre fibras combustibles o acumulación de partículas suspendidas, deben cumplir las secciones 503.155(A) hasta (D), como se describen a continuación.

(A) Fuente de alimentación. La fuente de alimentación a los conductores de contacto debe estar eléctricamente separada de todos los demás sistemas, no puesta a tierra, y estar equipada con un detector aceptable de falla a tierra que emita una alarma y desenergice automáticamente los conductores de contacto en caso de una falla a tierra o produzca una alarma visual y sonora mientras haya suministro de potencia a los conductores de contacto y permanezca la falla a tierra.

(B) Conductores de contacto. Los conductores de contacto deben estar ubicados y protegidos de modo que sean inaccesibles a personas no autorizadas y se deben proteger contra el contacto accidental con objetos extraños.

(C) Colectores de corriente. Los colectores de corriente deben estar dispuestos o protegidos de modo que se confine la producción normal de chispas y se impida la salida de éstas o de partículas calientes. Para reducir la producción de chispas, cada conductor de contacto debe estar dotado de dos o más superficies de contacto separadas. Debe haber medios confiables para que los conductores de contacto y colectores de corriente se mantengan libres de acumulación de pelusas o partículas suspendidas transportadas en el aire.

(D) Equipo de control. El equipo de control debe cumplir lo establecido en las secciones 503.115 y 503.120.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

503.160 EQUIPO DE CARGA DE BATERÍAS DE ACUMULADORES EN ÁREAS CLASE III, DIVISIONES 1 Y 2.

Los equipos de carga de las baterías deben estar ubicados en cuartos separados construidos o recubiertos con una capa considerable de material no combustible. Los cuartos deben estar construidos para evitar la entrada de cantidades combustibles de pelusas o partículas suspendidas transportadas en el aire, y deben estar bien ventilados.

ARTÍCULO 504 SISTEMAS INTRÍNSECAMENTE SEGUROS

504.1 ALCANCE

Este Artículo trata sobre la instalación de aparatos, sistemas y alambrados intrínsecamente seguros (I.S.) para los Artículos 500 hasta 516.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver la norma ANSI/ISA RP 12.06.01-2003, Recommended Practice for Wiring Methods for Hazardous (Classified) Locations Instrumentation — Part 1: Intrinsic Safety. Ver también como guía las normas IEC 60079-11:2011, Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i” y IEC TS 60079-39:2015, Explosive atmospheres - Part 39: Intrinsically safe systems with electronically controlled spark duration limitation

504.2 DEFINICIONES

Circuito intrínsecamente seguro [como se aplica a áreas peligrosas (clasificadas)] (Intrinsically Safe Circuit [as applied to Hazardous (Classified) Locations]). Circuito en el que cualquier chispa o efecto térmico producido no es capaz de causar la ignición de una mezcla de material combustible o inflamable en el aire, en condiciones de ensayo determinadas.

NOTA INFORMATIVA Las condiciones de ensayo se describen en la publicación *Norma para aparatos intrínsecamente seguros y aparatos asociados para uso en áreas peligrosas (clasificadas) de Clases I, II y III, División 1*, ANSI/UL 913-2006.

Circuitos intrínsecamente seguros diferentes (Different Intrinsically Safe Circuits). Circuitos intrínsecamente seguros en los que las posibles interconexiones no se han evaluado ni identificado como intrínsecamente seguras.

504.3 APLICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS

Todo los Artículos aplicables de este Código se deben aplicar, excepto lo modificado en este Artículo.

504.4 EQUIPO

Todos los aparatos intrínsecamente seguros y aparatos asociados deben estar certificados.

EXCEPCIÓN no debe requerirse que estén certificados los aparatos sencillos tal como se describen en los planos de control.

504.10 INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

(A) Planos de control. Los aparatos intrínsecamente seguros, aparatos asociados y otros equipos, se deben instalar de acuerdo con el(los) plano(s) de control.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Se debe permitir la instalación de un aparato sencillo, se ilustre o no en los planos de control, siempre que dicho aparato no interconecte intrínsecamente los circuitos de seguridad

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La identificación del plano de control está marcado en el aparato.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Aparatos asociados con un valor Um marcado de menos de 250 V pueden requerir de protección adicional contra sobretensión en las entradas para limitar las posibles tensiones de falla hasta un valor inferior al Um marcado sobre el producto.

(B) Ubicación. Debe permitirse instalar aparatos intrínsecamente seguros en cualquier área peligrosa (clasificada) para el cual hayan sido identificados.

Debe permitirse instalar aparatos asociados en cualquier área peligrosa (clasificada) para el que haya sido identificado.

Debe permitirse instalar aparatos sencillos en cualquier área peligrosa (clasificada) de acuerdo con las disposiciones de la sección 504.10(D).

(C) Encerramientos. Deben permitirse encerramientos para fines generales para aparatos intrínsecamente seguros y aparatos asociados, a menos que estuviera especificado de otro modo en la documentación del fabricante.

(D) Aparato sencillo. Se debe permitir la instalación de aparatos sencillos en cualquier área peligrosa (clasificada) en el cual la máxima temperatura en superficie del aparato sencillo no exceda a la temperatura de ignición de los gases o vapores inflamables, líquidos inflamables, polvos combustibles, o fibras/partículas suspendidas inflamables presentes. La máxima temperatura en superficie se puede determinar a partir de los valores de la potencia de salida del aparato asociado o del aparato al cual está conectado para obtener la clase de temperatura. La clase de temperatura se puede determinar mediante

(1) Referencia a la Tabla 504.10(D).

(2) Cálculo usando la ecuación:

$$T = P_o R_{th} + T_{amb}$$

en donde

T es la temperatura superficial

P_o es la potencia de salida marcada en el aparato asociado o el aparato intrínsecamente seguro.

R_{th} es la resistencia térmica del aparato sencillo

T_{amb} es la temperatura ambiente (normalmente 40 ºC) y la Tabla 500.8(C) de referencia.

Además, los componentes con un área superficial menor que 10 cm^2 (excluyendo las puntas de conductores) se pueden clasificar como T5 si su temperatura superficial no excede de 150 ºC.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 504.10(D) Evaluación para la clasificación T4 de acuerdo con el tamaño y la temperatura del componente

Área superficial total, excluyendo puntas	Requisito para la clasificación T4
<20 mm^2	Temperatura superficial ≤275 °C
≥20 mm2 ≤10 cm^2	Temperatura superficial ≤200 °C
≥20 mm^2	Potencia que no excede 1,3 W*
* Con base a una temperatura ambiente de 40 °C. Reducir hasta 1.2 W con temperatura ambiente de 60 ºC o hasta 1 W con temperatura ambiente de 80 ºC	

504.20 MÉTODOS DE ALAMBRADO

Debe permitirse instalar aparatos intrínsecamente seguros con cualquiera de los métodos de alambrado adecuados para áreas no clasificadas, incluidos los descritos en los Capítulos 7 y 8. El sellado debe ser como se indica en la sección 504.70, y la separación debe ser como se indica en la sección 504.30.

504.30 SEPARACIÓN DE LOS CONDUCTORES INTRÍNSECAMENTE SEGUROS.

(A) De los conductores de circuitos no intrínsecamente seguros.

(1) En canalizaciones, bandejas portacables y cables. Los conductores de los circuitos intrínsecamente seguros no se deben instalar en canalizaciones, bandejas portacables o cables con conductores que no sean de circuitos intrínsecamente seguros.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando los conductores de circuitos intrínsecamente seguros estén separados de los conductores de los circuitos no intrínsecamente seguros por una distancia mínima de 5, cm y asegurados, o por una división metálica puesta a tierra o una división aislante aprobada.

NOTA INFORMATIVA Se consideran generalmente aceptables las divisiones de lámina metálica calibre Nro. 20 de 0,91 mm de espesor.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando: (1) todos los conductores del circuito intrínsecamente seguro o (2) todos los conductores del circuito no intrínsecamente seguro estén en cables con revestimiento metálico o con blindaje metálico puesto a tierra, donde el recubrimiento o blindaje tiene la capacidad para transportar la corriente de falla a tierra.

NOTA INFORMATIVA Se consideran como casos típicos aceptables los cables que cumplan los requisitos de los Artículos 330 y 332.

EXCEPCIÓN Nro. 3 Debe permitirse instalar circuitos intrínsecamente seguros en áreas de División 2 o Zona 2 en una canalización, bandeja portacables o cable junto con circuitos de alambrado de campo no incendiarios, si se instalan de acuerdo con la sección 504.30(B).

EXCEPCIÓN Nro. 4 Debe permitirse instalar circuitos intrínsecamente seguros que pasen a través de un área de División 2 ó Zona 2 para alimentar un aparato ubicado en un área de División 1, Zona 0 Zona 1 en una canalización, bandeja portacables o cable junto con circuitos de alambrado de campo no incendiarios, si se instalan de acuerdo con la sección 504.30(B).

NOTA INFORMATIVA Los circuitos de alambrado de campo no incendiarios se describen en las secciones 501.10(B)(3), 502.10(B)(3), y 503.10(A)(4).

(2) Dentro de encerramientos. Los conductores de los circuitos intrínsecamente seguros deben estar asegurados de manera que cualquier conductor que pueda aflojarse desde una terminal no sea probable que entre en contacto con otra terminal. Los conductores deben estar separados de los conductores de los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

circuitos que no son intrínsecamente seguros por uno de los métodos en (1) a (4), como se describen a continuación.

(1) Separación mínima de 5 cm de los conductores de cualquier circuito no intrínsecamente seguro.

(2) Separación de los conductores de los circuitos no intrínsecamente seguros mediante una división metálica puesto a tierra de 0,91 mm de espesor o más.

(3) Separación de los conductores de los circuitos no intrínsecamente seguros mediante una división aislante aprobada que se extienda hasta dentro de 1,5 mm de las paredes del encerramiento.

(4) Cuando: (1) todos los conductores del circuito intrínsecamente seguro o (2) todos los conductores del circuito no intrínsecamente seguro estén en cables con revestimiento metálico o con blindaje metálico puesto a tierra, donde el recubrimiento o blindaje tiene la capacidad para transportar la corriente de falla a tierra.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Se consideran como casos típicos aceptables los cables que cumplan los requisitos de los Artículos 330 y 332.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Un método típico para cumplir este requisito es el uso de compartimientos de alambrado separados para los terminales de los circuitos intrínsecamente seguros y los no intrínsecamente seguros.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para asegurar la separación necesaria del alambrado se pueden utilizar barreras físicas, tales como divisiones metálicas puestas a tierra aprobadas, divisiones aislantes aprobadas o ductos de alambrado de acceso restringido aprobados, separados de otros ductos por un mínimo de 19 mm.

(3) Otros (que no estén en sistemas de canalizaciones o bandejas portacables). Los conductores y cables de circuitos intrínsecamente seguros que no estén en canalizaciones o bandejas portacables, deben estar sujetos y separados 5 cm como mínimo de los conductores y cables de cualquier circuito no intrínsecamente seguro.

EXCEPCIÓN Donde (1) todos los conductores del circuito intrínsecamente seguro estén en cables del tipo MI o MC, o (2) todos los conductores del circuito no intrínsecamente seguro estén instalados en canalizaciones o en cables del tipo MI o MC cuya chaqueta o blindaje sea capaz de transportar la corriente de falla a tierra.

(B) De conductores de circuitos intrínsecamente seguros diferentes. La separación entre los dos terminales para la conexión del alambrado en campo de circuito intrínsecamente seguros diferentes debe ser de al menos 6 mm, a menos que se permita que se reduzca esta separación por los planos de control. Los circuitos intrínsecamente seguros diferentes deben estar separados entre sí por alguno de los siguientes medios:

(1) Los conductores de cada circuito están dentro de un blindaje metálico puesto a tierra.

(2) Los conductores de cada circuito tienen un aislamiento con un espesor mínimo de 0,25 mm.

EXCEPCIÓN A menos que estén identificados de otra manera.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Desde metal puesto a tierra. El espacio libre entre las piezas no aisladas de los conductores del alambrado de campo conectados a terminales y metales puestos a tierra u otras piezas conductoras debe ser de al menos 3 mm.

504.50 PUESTA A TIERRA.

(A) Aparatos, encerramientos y canalizaciones intrínsecamente seguros. Se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos los aparatos, los encerramientos y las canalizaciones intrínsecamente seguros, si son metálicos.

NOTA INFORMATIVA Además de la conexión a un conductor de puesta a tierra de equipos puede ser necesario hacer una conexión a un electrodo de puesta a tierra para algunos aparatos asociados, por ejemplo, las barreras de diodos zener, si lo especifica así el plano de control. Ver la publicación *Recommended practice for Wiring Methods for Hazardous (Clasified) Locations Instrumentation – Part I: Intrinsic Safety*, ANSI/ISA-RP 12.06.01-2003.

(B) Aparatos asociados y blindajes de los cables. Los aparatos asociados y los blindajes de los cables se deben poner a tierra de acuerdo con el plano de control exigido. Ver la sección 504.10(A).

NOTA INFORMATIVA Puede ser necesario hacer una(s) conexión(es) complementaria(s) a un electrodo de puesta a tierra para algunos aparatos asociados, por ejemplo, las barreras de diodos zener, si lo especifica así el plano de control. Ver la publicación *Recommended Practice for Wiring Methods for Hazardous (Classified) Locations Instrumentation – Part I: Intrinsic Safety*, ANSI/ISA RP 12.06.01-2003.

(C) Conexión a los electrodos de puesta a tierra. Cuando se exija la conexión a un electrodo de puesta a tierra, este electrodo de puesta a tierra debe cumplir lo especificado en la sección 250.52(A)(1), (A)(2), (A)(3) y (A)(4) y lo establecido en la sección 250.30(A)(7). No se deben usar las secciones 250.52(A)(5), (A)(7) y (A)(8) si están disponibles cualquiera de los electrodos especificados en las secciones 250.52(A)(1), (A)(2), (A)(3) o (A)(4).

504.60 CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

(A) Aparato intrínsecamente seguro. Los aparatos intrínsecamente seguros, si son metálicos, se deben conectar equipotencialmente en las áreas peligrosas (clasificadas) de acuerdo con las secciones 501.30(A), 502.30(A), 503.30(A), 505.25 o 506.25, según sea aplicable.

(B) Canalizaciones metálicas. Cuando se utilicen canalizaciones metálicas para el sistema de alambrado intrínsecamente seguro en áreas peligrosas (clasificadas), la conexión equipotencial en todos los extremos de la canalización, independientemente del área, debe estar acorde con las secciones 501.30(A), 502.30(A), 503.30(A), 505.25 o 506.25, según sea aplicable.

504.70 SELLADO.

Los tubos (*conduit*) y cables que se exige que estén sellados, de acuerdo con las secciones 501.15, 502.15, 505.16 y 506.16 deben ser sellados para reducir al mínimo el paso de gases, polvos o vapor. No debe requerirse que dicho sellado sea a prueba de explosión o a prueba de llama, pero deben estar identificados para el propósito de reducir al mínimo el paso de gases, polvos o vapor en condiciones de funcionamiento normal y deben ser accesibles.

EXCEPCIÓN No debe requerirse sellos cortafuego para encerramientos que contengan únicamente aparatos intrínsecamente seguros, excepto lo que exige la sección 501.15(F)(3).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

504.80 IDENTIFICACIÓN.

Las etiquetas que se exigen en esta sección deben ser adecuadas para el ambiente en el que están instaladas, teniendo en cuenta su exposición a los productos químicos y a la luz solar.

(A) Terminales. Los circuitos intrínsecamente seguros se deben identificar en los terminales y empalmes del modo previsto para que se evite la interferencia accidental con los circuitos durante las pruebas y los servicios.

(B) Alambrado. Las canalizaciones, bandejas portacables y otros métodos de alambrado para sistemas intrínsecamente seguros se deben identificar mediante etiquetas fijadas permanentemente que lleven la inscripción “Alambrado intrínsecamente seguro”, o equivalente. Las etiquetas deben estar ubicadas de modo que queden visibles después de la instalación y localizados de tal manera que se puedan seguir fácilmente a todo lo largo de la instalación. Las etiquetas de los circuitos intrínsecamente seguros deben aparecer en cada sección del sistema de alambrado que esté separado por encerramientos, paredes, divisiones o pisos. El espacio entre etiquetas no debe ser mayor a 7,5 m.

EXCEPCIÓN Debe permitirse identificar los circuitos subterráneos donde sean accesibles después de salir de la tierra.

NOTA INFORMATIVA Nro.1 Los métodos de alambrado permitidos en áreas no clasificadas se pueden usar en los sistemas intrínsecamente seguros ubicados en áreas peligrosas (clasificadas). Sin las etiquetas que identifiquen la aplicación de este alambrado, la autoridad competente no podrá determinar si una instalación cumple los requisitos de este Código.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 En áreas no clasificadas es necesario identificar los circuitos para asegurar que en un futuro el alambrado no intrínsecamente seguro no se añadirá involuntariamente a canalizaciones existentes.

(C) Códigos de colores. Debe permitirse utilizar códigos de colores para identificar los conductores intrínsecamente seguros cuando son de color azul claro y no haya otros conductores de color azul claro. Del mismo modo, debe permitirse identificar con color azul claro las canalizaciones, bandejas portacables y cajas de conexiones que contienen únicamente alambrado intrínsecamente seguro.

ARTÍCULO 505 ÁREAS ZONAS 0, 1 Y 2

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Las reglas que están seguidas de una referencia entre corchetes contienen texto que ha sido tomado de los documentos NFPA 497-2017, *Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*. Sólo se hicieron cambios editoriales en el texto tomado con el fin de que fuera consistente con este Código.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para obtener mayor fundamento normativo sobre clasificación por zonas, utilizar la norma IEC 60079-10-1:2015, *Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres.*

505.1 ALCANCE.

Este artículo trata sobre los requisitos para el sistema de clasificación por zonas, como una alternativa al sistema de clasificación por divisiones tratado en el Artículo 500, para equipo eléctrico y electrónico y el alambrado para todas las tensiones en áreas peligrosas (clasificadas) de Clase I, Zonas 0, Zona 1 y Zona 2, donde puede existir peligro de incendio o explosión debido a la presencia de gases, vapores o líquidos inflamables.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Véanse los Artículos 500 a 504 con respecto a los requisitos para el equipo eléctrico y electrónico y para el alambrado para todas las tensiones en áreas peligrosas (clasificadas) de Clase I, Divisiones 1 o 2, Clase II, Divisiones 1 o 2 y Clase III, Divisiones 1 o 2, donde puede existir peligro de incendio o explosión debido a la presencia de gases, vapores o líquidos inflamables, polvos o fibras combustibles.

505.2 DEFINICIONES.

Antideflagrante "d" (*Flameproof "d"*). Tipo de protección en el cual el encerramiento soportará sin sufrir daño y sin causar ignición, una explosión interna de una mezcla inflamable que ha penetrado a su interior a través de cualquier junta o abertura estructural en el encerramiento, de una atmósfera explosiva externa compuesta de uno o más gases o vapores para los cuales se ha diseñado.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más información véanse las normas ISA-60079-1-2009, *Explosive Atmospheres, Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*; y ANSI/UL 60079-1-2009, *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres- Part 1: Flameproof Enclosures "d".*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información puede utilizarse la norma IEC 60079-1:2014*, Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*

Encapsulado "m" (*Encapsulation "m"*). Tipo de protección en el cual las partes eléctricas que podrían incendiar una atmósfera explosiva, tanto por chispa como por calentamiento, están encerradas en un compuesto, de manera que esta atmósfera explosiva no se pueda incendiar.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver ISA-60079-18.2012; Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"; y ANSI/UL 60079-18-2009, Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m".

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información puede utilizarse la norma IEC 60079-18:2014, *Explosive atmospheres - Part 18: Equipment protection by encapsulation "m".*

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 El encapsulado se designa como tipo de protección "ma" para uso en áreas de Zona 0. El encapsulado se designa como tipo de protección "m" o "mb" para uso en áreas de Zona 1. El encapsulado se designa como tipo de protección "mc" para uso en áreas de Zona 2.

Inmersión en aceite "o" (Oil Immersion "o"). Tipo de protección en la cual el equipo eléctrico está sumergido en un líquido de protección de manera tal que una atmósfera explosiva, que pueda estar sobre el líquido o fuera del encerramiento, no se pueda incendiar.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, ver la norma *Atmósferas explosivas — Parte 6: Protección de equipos mediante inmersión en aceite "o",* ANSI/ISA-60079-6-2009; y *Aparatos eléctricos para atmósferas de gas explosivas — Parte 6: Inmersión en aceite "o"*, ANSI/UL 60079-6.

Presurización "p" (Pressurization "p"). Tipo de protección para el equipo eléctrico que utiliza la técnica de protección contra el ingreso de atmósferas externas, que pueden llegar a ser explosivas, dentro de un encerramiento, manteniendo un gas de protección en su interior a una presión superior a la de la atmósfera externa.

NOTA INFORMATIVA Para más información véanse las normas ANSI/UL-60079-2-2017, *Explosive Atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures "p"*; e IEC 60079-13-2017, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 13: Construction and use of rooms or buildings protected by pressurization*.

Relleno con polvo "q" (Powder Filling "q"). Tipo de protección en el cual las partes eléctricas capaces de incendiar una atmósfera explosiva están fijas en una posición y completamente rodeadas por un material de relleno (polvo de vidrio o cuarzo) para evitar la ignición de una atmósfera explosiva externa.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver la norma ANSI/ISA-60079-5-2009, *Explosive Atmospheres – Part 5: Equipment protection by poder filling "q"*, y ANSI/UL 60079-5-2016, *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres – Part 5: Powder filling "q".*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la norma IEC 60079-5:2015, *Explosive atmospheres - Part 5: Equipment protection by powder filling "q"*

Seguridad aumentada "e" (Increased Safety "e"). Tipo de protección aplicada al equipo eléctrico que no produce arcos ni chispas en servicio normal y bajo condiciones anormales específicas, en el cual se aplican medidas adicionales para incrementar la seguridad contra la posibilidad de temperaturas excesivas y de la ocurrencia de arcos y chispas.

NOTA INFORMATIVA Nro.1 Para más información, ver la norma ISA-60079-7-2013, *Explosive Atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"*; y ANSI/UL 60079-7-2008, *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres – Part 7: Increased Safety "e".*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para mayor informaciόm ver la norma IEC 60079-7:2015*, Explosive atmospheres - Part 7: Equipment protection by increased safety "e"*

Seguridad intrínseca "i" (Intrinsic Safety "i"). Tipo de protección en el cual ninguna chispa o efecto térmico es capaz de causar la ignición de una mezcla de material inflamable o combustible en el aire, bajo condiciones de prueba prescritas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Véanse las normas UL 913-2015, *Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for Use in Class I, II y III, Division 1 Hazardous (Classified) Locations*; ISA-60079-11 (12.02.01)-2014, *Explosive Atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"*; y ANSI/UL 60079-11-2011, *Explosive Atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety il".* IEC 60079-11:2011*, Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i".*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La seguridad intrínseca se designa como tipo de protección "ia " para uso en áreas de Zona 0. La seguridad intrínseca se designa como tipo de protección "ib " para uso en áreas de Zona 1. La seguridad intrínseca se designa como tipo de protección "ic" para uso en áreas de Zona 2.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Un aparato asociado intrínsecamente seguro, designado como [ia] o [ib], o [ic] se conecta a un aparato intrínsecamente seguro ("ia ", "ib" o "ic" respectivamente), pero se ubica fuera del área peligrosa (clasificada) a menos que también esté protegido por otro tipo de protección (como por ejemplo antideflagrante).

Tipo de Protección "n" (Tipo of Protection "n"). Tipo de protección en el cual el equipo eléctrico, en operación normal, no tiene la capacidad para incendiar una atmósfera explosiva de gas circundante, y no es probable que ocurra una falla capaz de causar la ignición.

NOTA INFORMATIVA Nro 1. Para más información, ver la norma ANSI/UL 60079-15-2013, Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres – Part 15: Type of protection "n"; y ANSI/ISA-60079-15- 2012, *Explosive Atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n".*

NOTA INFORMATIVA Nro 2. Para más información, ver la norma IEC 60079-15:2017*, Explosive atmospheres Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*

505.3 OTROS ARTÍCULOS.

Todas las demás reglas aplicables contenidas en este Código se deben aplicar al alambrado y al equipo eléctrico instalados en áreas peligrosas (clasificadas).

EXCEPCIÓN Lo modificado por este artículo y por el Artículo 504.

505.4 GENERALIDADES.

(A) Documentación para las ocupaciones industriales. Todas las áreas en ocupaciones industriales designadas como áreas peligrosas (clasificadas) deben estar documentadas adecuadamente. Esta documentación debe estar disponible para quienes están autorizados para diseñar, instalar, inspeccionar, mantener u operar el equipo eléctrico en el área.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a los ejemplos de planos de clasificación de áreas, véanse las normas ANSI/API RP 505-(R2013), *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 or Zone 2;* ANSI/ISA-60079-10-1 (12.24.01)-2014, *Explosive Atmospheres – Part 10-1: Classification of Areas – Explosive gas atmospheres*; y *Model Code of Safe Practice in the Petroleum Industry, Part 15: Area Classification Code for Installations Handling Flammable Fluids*, EI 15:2005, Energy Institute, London.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Cuando se usa equipo para detección de gas como medio de protección acorde con la sección 505.8(I)(1), (I)(2), o (I)(3), comúnmente la documentación incluye el tipo de equipo de detección, su certificación, lugar de instalación, criterios de alarma y parada, así como la frecuencia de calibración.

(B) Normas de referencia. Información importante relacionada con los temas tratados en el Capítulo 5 se puede encontrar en otras publicaciones.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Es importante que la autoridad competente esté familiarizada con la experiencia registrada en la industria y también con las normas de la National Fire Protection Association (NFPA), del American Petroleum Institute (API), de la International Society of Automation (ISA) y la International Electrotechnical Commission (IEC), que puedan usarse en la clasificación de los distintos áreas, la determinación de la ventilación adecuada y la protección contra riesgos producidos por la electricidad estática y las descargas atmosféricas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para información adicional sobre la clasificación de los áreas, véanse las siguientes publicaciones: NFPA 497-2017, *Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas*; ANSI/ API RP 505-1997, *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone =, Zone 1, or Zone 2*; ANSI/ ISA-60079-10-1 (12.24.01)-2014, *Explosive Atmospheres – Part 10-1: Classification of Areas – Explosive gas atmospheres;* y *Model Code of Safe Practice in the Petroleum Industry, Part 15: Area Classification Code for Installations Handling Flammable Fluids*, EI 15:2005, Energy Institute, London.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para más información sobre la protección contra riesgos producidos por la electricidad estática y las descargas atmosféricas en áreas peligrosas (clasificadas), véanse las publicaciones NFPA 77-2019, *Recommended Practice on Static Electricity; NFPA 780-2017, Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, y API RP 2003-2018, *Protection Against Ignition Arising Out of Static Lightning and Stray Currents*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Para más información sobre ventilación, ver la publicación NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code*; y ANSI/ API RP 505-1997, *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1, or Zone 2*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 5 Para más información sobre sistemas eléctricos para áreas peligrosas (clasificadas) en plataformas costeras petrolíferas y de gas, ver la publicación ANSI/API RP 14FZ-2013, *Recommended Practice for Design and Installation of Electrical Systems for Fixed and Floating Offshore Petroleum Facilities for Unclassified and Class I, Zone 0, Zone 1, and Zone 2 Locations*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 6 Para más información sobre la instalación de equipos eléctricos en áreas peligrosas (clasificadas) en general, véanse las publicaciones IEC 60079-14-2013, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in explosive gas atmospheres (other than mines),* e IEC 60079-16-1990*, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 16: Artificial ventilation for the protection of analyzer(s) houses*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 7 Para más información sobre la aplicación de equipos eléctricos en áreas peligrosas (clasificadas) en general, ver ANSI/ISA-60079-0 (12.00.01)-2013, *Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment – General Requirements;* ANSI/ISA-12.01.01-2013, *Definitions and Information Pertaining to Electrical Apparatus in Hazardous (Classified) Locations*; y ANSI/UL 60079-0:2013, *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres – Part 0: General requirements.* Ver también la norma IEC 60079-0:2017*, Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 8 El equipo transportable o portátil que tiene suministros de potencia independientes, como el equipo operado con batería, podría potencialmente convertirse en una fuente de ignición en las áreas peligrosas (clasificadas). Ver ANSI/ISA-12.12.03-2011, *Standard for Portable Electronic Products Suitable for Use in Class I and II, Division 2, Class I Zone 2 and Class III, Division 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations*.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 9 Para información adicional con respecto a la instalación de quipos que utilizan tecnología de emisiones ópticas (como los equipos láser) que podrían potencialmente convertirse en una fuente de ignición en áreas peligrosas (clasificadas), ver ANSI/ISA-60079-28 (12.21.02)-2013, *Explosive Atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiations*. Ver también IEC 60079-28:2015, *Explosive atmospheres - Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation.*

505.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS (POR ZONAS).

(A) **Generalidades**. Las áreas se deben clasificar según las propiedades de los gases inflamables, vapores generados por líquidos inflamables, vapores generados por líquidos combustibles, polvos combustibles o fibras/partículas suspendidas que pudieran estar presentes y la probabilidad de la presencia de una cantidad o concentración inflamable o combustible. Para determinar su clasificación, cada cuarto, sección o área se debe considerar individualmente. Donde los únicos materiales utilizados o manipulados en estas áreas sean pirofóricos, estas áreas quedan fuera del alcance de este artículo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver la sección 505.7 para las restricciones sobre la clasificación de áreas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Aplicando el ingenio en el diseño de las instalaciones eléctricas de los áreas peligrosas (clasificadas), con frecuencia se puede ubicar la mayor parte de los equipos en áreas de un nivel reducido de clasificación o en áreas no clasificados, y así reducir el número de equipos especiales necesarios.

Se debe permitir que los cuartos de maquinaría refrigerante que contienen sistemas de refrigeración con amoniaco y están equipados con ventilación mecánica adecuada que funciona continuamente o arranca mediante un sistema de detección en una concentración que no supere 150 ppm se clasifiquen como áreas “no clasificadas”.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional con respecto a la clasificación y ventilación de áreas que involucran sistemas de refrigeración con amoniaco en circuito cerrado, véanse los documentos ANSI/ASHRAE 15-2016, *Safety Standard for Refrigeration Systems*, y ANSI/IIAR 2-2014, *Standard for Safe Designo f Closed-Circuit Ammonia Refrigeration Systems*.

(B) **Áreas de Clase I, Zonas 0, 1 y 2.** Las áreas de Clase I, Zonas 0, 1 y 2 son aquellos en las cuales gases o vapores inflamables están presentes en el aire o pueden estarlo, en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o incendiarias (*ignitibles*). Las áreas de Clase I, Zonas 0, 1 y 2 deben incluir a aquellas que se especifican en 505(B)(1), (B)(2) y (B)(3).

(1) **Clase I, Zona 0.** Un área de Clase I, Zona 0 es un área en la cual existe una de las siguientes condiciones:

(1) En la que continuamente están presentes concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases o vapores inflamables.

(2) En la que están presentes durante largos períodos de tiempo concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases o vapores inflamables.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Como orientación para determinar cuándo hay presencia de gases o vapores inflamables, continuamente o por largos períodos de tiempo, véanse las publicaciones ANSI/ API RP 505-1997, *Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations of Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 or Zone 2;* ANSI/ ISA 60079-10-1-2014, *Explosive Atmospheres – Part 10-1: Classification of Areas – explosive gas atmospheres*. *IEC 60079-10-1-2014; Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Esta clasificación incluye el interior de tanques o recipientes ventilados que contengan líquidos inflamables volátiles; el interior de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

encerramientos para recubrimiento o aplicación por rociado mal ventilados, en los que se utilicen solventes volátiles inflamables; la parte entre el exterior y el interior del techo de un tanque de techo flotante que contenga líquidos volátiles inflamables; el interior de recipientes, fosos y tanques abiertos que contengan líquidos volátiles inflamables. El interior de un ducto de escape que se usa para ventilar concentraciones inflamables de gases o vapores. El interior de encerramientos mal ventilados que contengan normalmente instrumentos de ventilación que usan o analizan fluidos inflamables y ventilados al interior de los encerramientos.

(2) Clase I, Zona 1. Un área de Clase I, Zona 1 es un área:

(1) En la que es probable que haya concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases o vapores inflamables en condiciones normales de operación, o

(2) En la que frecuentemente puede haber concentraciones *incendiarias (ignitible)* de gases o vapores inflamables debido a operaciones de reparación o mantenimiento, o por fugas, o

(3) En la que se opera equipo o se llevan a cabo procesos de tal naturaleza que la ruptura u operación defectuosa del equipo podría producir la liberación de concentraciones incendiarias (ignitible) de gases o vapores inflamables y causar además la falla simultánea de los equipos eléctricos, de un modo que cause que el equipo eléctrico se convierta en una fuente de ignición, o

(4) Que está adyacente a un área de Clase I, Zona 0, desde la que podrían intercambiarse concentraciones incendiarias (ignitible) de vapores, excepto si ese paso se previene mediante una ventilación de presión positiva adecuada desde una fuente de aire limpio y se suministran medios eficaces de protección contra fallas de la ventilación.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Se considera como operación normal la situación en la cual el equipo de planta opera dentro de sus parámetros de diseño. Las fugas menores de materiales inflamables pueden ser parte de operaciones normales. Las fugas menores incluyen aquellas provenientes de los empaques o sellos mecánicos de las bombas. No se consideran como operaciones normales las fallas que involucran reparación o parada total (tales como las rupturas de los sellos de las bombas y empaques de las bridas y los derrames producidos por accidentes).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Esta clasificación incluye normalmente las áreas en los que se trasvasan líquidos volátiles inflamables o gases licuados inflamables de un contenedor a otro. Las áreas adyacentes a las operaciones de aplicación por rociado y pintura, en las que se utilizan solventes inflamables; los compartimientos o salas de secado adecuadamente ventilados en los que se evaporan solventes inflamables; las áreas adecuadamente ventilados que contengan equipo de extracción de grasas y aceites que utilicen solventes volátiles inflamables; las áreas de las plantas de limpieza y teñido que utilizan líquidos inflamables volátiles; los cuartos de generadores de gas ventilados adecuadamente, y otras áreas de las plantas de producción de gas en las que se puedan producir fugas de gases inflamables; los cuartos de bombas para gases inflamables o para líquidos volátiles inflamables que estén inadecuadamente ventilados; el interior de refrigeradores y congeladores en los que se guardan materiales inflamables volátiles en recipientes abiertos, ligeramente tapados o que se puedan romper fácilmente; y todas las demás áreas donde exista la probabilidad de que se produzcan concentraciones incendiarias (ignitible) de vapores o gases inflamables durante la operación normal, pero no clasificados como Zona 0.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Clase I, Zona 2. Un área de Clase I, Zona 2 es un área:

(1) En la que no es probable que haya concentraciones incendiarias de gases o vapores inflamables en condiciones de operación normales y, si las hay, será durante un corto período de tiempo, o

(2) En la que se manipulan, procesan o utilizan líquidos volátiles inflamables, gases inflamables o vapores inflamables, pero en el cual los líquidos, gases o vapores están normalmente confinados dentro de recipientes cerrados de sistemas cerrados de los que solo pueden escapar como resultado de una rotura o avería accidental del recipiente o sistema, o como consecuencia de la operación anormal del equipo con el cual los líquidos o gases se manipulan, procesan o utilizan, o

(3) En la que normalmente las concentraciones incendiarias (*ignitible*) de gases o vapores inflamables se previenen mediante ventilación mecánica de presión positiva, pero que pueden resultar peligrosas como consecuencia de la falla u operación anormal del equipo de ventilación, o

(4) Que está adyacente a un área de Clase I, Zona 1 desde el que podrían intercambiarse concentraciones de incendiarias (ignitible) gases o vapores inflamables, a menos que ese paso se prevenga mediante una ventilación de presión positiva adecuada desde una fuente de aire limpio y equipada de medios de protección eficaces contra fallas de la ventilación.

NOTA INFORMATIVA La clasificación de la Zona 2 incluye normalmente las áreas donde se utilizan líquidos volátiles inflamables, gases o vapores inflamables, pero que resultarían peligrosos solo en caso de accidente o de alguna condición de operación inusual.

505.6 GRUPOS DE MATERIALES.

Para efectos de pruebas, aprobación y clasificación por áreas, las distintas mezclas de aire (no enriquecidas con oxígeno) se deben agrupar como se exige en las secciones 505.6(A), (B) y (C), como se describen a continuación.

NOTA INFORMATIVA Nro1 El Grupo I está destinado para su uso en tipos de atmósferas que contienen grisú (una mezcla de gases, compuesta principalmente por metano, que se encuentra bajo tierra, usualmente en minas). Este Código no se aplica a instalaciones subterráneas en minas. Ver la sección 90.2(B).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La subdivisión de gas y vapor como se describe anteriormente se basa en la máxima abertura segura experimental (MESG), en la corriente mínima de ignición (MIC) o en ambas. El equipo de prueba para determinar la MESG se describe en los documentos ISO/IEC 80079-20-1:2017, *Explosive atmospheres - Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification - Test methods and data*. El equipo de prueba para determinar la MIC se describe en IEC 60079-11-2011, *Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i".* La clasificación de gases o vapores de acuerdo con su separación segura experimental máxima y corriente mínima de ignición se describe en ISO/IEC 80079-20-1:2017, *Explosive atmospheres - Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification - Test methods and data.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Actualmente el Grupo II se subdivide en Grupo IIA, Grupo IIB y Grupo IIC. Los requisitos de marcado previos permitían que algunos tipos de protección se marquen sin una subdivisión, exhibiendo solamente Grupo II

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Es necesario que los significados de los diferentes marcados de los equipos y la clasificación del Grupo II se observen cuidadosamente para evitar confusión con la Clase I, Divisiones 1 y 2, Grupos A, B, C y D.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los grupos de Clase I, Zonas 0, 1 y 2 son los siguientes:

(A) Grupo IIC. Atmósferas que contienen acetileno, hidrógeno o gases inflamables o vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles mezclados con aire, que pueden incendiarse o explosionar, teniendo cualquier máxima abertura segura experimental (MESG) menor o igual a 0,50 mm, o una relación de corriente mínima de ignición (MIC) menor o igual a 0,45. [**497:**3.3.5.2.3]

NOTA INFORMATIVA El grupo IIC equivale a una combinación de Clase I, Grupo A y Clase I, Grupo B, tal como se describió en las secciones 500.6(A)(1) y (A)(2).

(B) Grupo IIB. Atmósferas que contienen acetaldehído, etileno o gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables, o vapores producidos por líquidos combustibles mezclados con aire, que pueden incendiarse o explosionar, teniendo cualquier máxima abertura segura experimental (MESG) mayor de 0,50 mm y menor o igual a 0,90 mm, o una relación de corriente mínima de ignición (relación MIC) mayor de 0,45 y menor o igual a 0,80. [**497:**3.3.5.2.2]

NOTA INFORMATIVA El grupo IIB equivale al Grupo C de la Clase I, tal como se ha descrito en la sección 500.6(A)(3).

(C) Grupo IIA. Atmósferas que contienen acetona, amoniaco, alcohol etílico, gasolina, metano, propano o gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables, o vapores producidos por líquidos combustibles mezclados con aire, que pueden incendiarse o explosionar, que tengan una teniendo cualquier máxima abertura segura experimental (MESG) superior a 0,90 mm o una relación de corriente mínima de ignición (MIC) mayor de 0,80. [**497:**3.3.5.2.1]

NOTA INFORMATIVA El grupo IIA equivale al Grupo D de la Clase I, tal como se ha descrito en la sección 500.6(A)(4).

505.7 PRECAUCIÓN ESPECIAL.

El Artículo 505 exige que la construcción e instalación del equipo garanticen el desempeño seguro bajo condiciones adecuadas de uso y mantenimiento.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Es importante que las autoridades a cargo de la inspección y los usuarios ejerzan un cuidado mayor al normal en relación con la instalación y el mantenimiento del equipo eléctrico en áreas peligrosas (clasificadas).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las condiciones ambientales bajas exigen consideración especial. El equipo eléctrico que dependa de las técnicas de protección descritas en la sección 505.8(A) puede no ser conveniente para su uso a temperaturas inferiores a -20 ºC, a menos que estén identificados para servicio a baja temperatura. Sin embargo, a temperaturas ambiente bajas, tal vez no existan concentraciones inflamables de vapores en un área clasificada como Clase I, Zonas 0, 1 o 2 a temperatura ambiente normal.

(A) Implementación del sistema de clasificación por zonas. La clasificación de las áreas, la ingeniería y el diseño, la selección de equipo y los métodos de alambrado, la instalación y la inspección deben ser realizados por personas calificadas.

(B) Clasificación doble. En los casos de áreas dentro del mismo predio clasificadas separadamente, debe permitirse que las áreas de Clase I, Zona 2 terminen junto a, pero que no se traslapen a las áreas de Clase I, División 2. Las áreas de Clase I, Zona 0 o Zona 1 no deben terminar junto a áreas de Clase I, División 1 o División 2. [**33:**6.2.4]

(C) Reclasificación permitida. Debe permitirse que un área de Clase I, División 1 ó División 2 se reclasifique como un área de Clase I, Zona 0, Zona 1 ó Zona 2, siempre

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública está expresamente prohibido.

que todo el espacio que se clasifica debido a una sola fuente de gas o vapor inflamable se reclasifique según los requisitos de este artículo.

(D) Obstáculos sólidos. El equipo antideflagrante con juntas bridadas no se debe instalar de manera que las aberturas bridadas estén más cerca que las distancias mostradas en la Tabla 505.7 (D), de cualquier obstáculo sólido que no sea parte del equipo (tales como objetos de acero, paredes, protectores contra la intemperie, abrazaderas de montaje, tubería u otro equipo eléctrico), a menos que el equipo esté certificado para una distancia de separación menor.

Tabla 505.7(D) Distancia mínima de las obstrucciones desde aberturas bridadas antideflagrantes "d"

Grupo de gases	Distancia mínima
	mm
IIC	40
IIB	30
IIA	10

(E) Presencia simultánea de gases inflamables y polvos combustibles o fibras/partículas suspendidas. Donde los gases inflamables, los polvos combustibles o las fibras/partículas suspendidas estén o puedan estar presentes al mismo tiempo, la presencia simultánea debe ser considerada durante la selección e instalación de los equipos eléctricos y los métodos de alambrado, incluida la determinación de la temperatura de funcionamiento segura del equipo eléctrico.

(F) Corriente de cortocircuito disponible para el tipo de protección "e". A menos que este certificada y marcada para la conexión a circuitos con corriente de cortocircuito disponible superior, la corriente de cortocircuito disponible para equipos eléctricos que utilicen el tipo de protección "e" para las conexiones del alambrado de campo en áreas de Zona 1 debe limitarse a 10 000 A simétricos RMS, con el fin de reducir la probabilidad de ignición de una atmósfera inflamable por causa de un arco eléctrico durante un incidente de cortocircuito.

NOTA INFORMATIVA La limitación de la corriente de cortocircuito disponible hasta este nivel podría requerir la aplicación de fusibles de limitación de corriente o interruptores automáticos de circuitos de limitación de corriente.

505.8 TÉCNICAS DE PROTECCIÓN.

Las técnicas de protección aceptables para los equipos eléctricos y electrónicos instalados en áreas peligrosas (clasificadas) deben ser aquellas que se describen a continuación en las secciones 505.8 (A) hasta (I).

NOTA INFORMATIVA Para obtener información adicional, ver ANSI/ISA-60079-0 (12.00.01)-2013, *Explosive Atmospheres — Part 0: Equipment – General Requirements;* ANSI/ISA-12.01.01-2013, *Definitions and Information Pertaining to Electrical Apparatus in Hazardous (classified) Locations*; y ANSI/UL 60079-0 2013, *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres — Part 0: General Requirements*.

(A) Antideflagrante "d". Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los equipos instalados en áreas Clase I, Zona 1 ó Zona 2.

(B) Presurización "p". Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los equipos instalados en las áreas Clase I, Zona 1 ó Zona 2 para los cuales estén identificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Seguridad intrínseca "i".** Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los aparatos y los aparatos asociados instalados en áreas Clase I, Zonas 0, Zona 1 ó Zona 2 para las cuales estén certificados.

(D) **Tipo de Protección "n".** Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los equipos instalados en áreas Clase I, Zona 2. El tipo de protección "n," se subdivide más adelante en nA, nC y nR.

NOTA INFORMATIVA Ver la Tabla 505.9(C)(2)(4) con respecto a la descripción de las subdivisiones del tipo de protección "n".

(E) **Inmersión en aceite "o".** Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los equipos en áreas Clase I, Zona 1 ó Zona 2.

(F) **Seguridad aumentada "e".** Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los equipos en áreas Clase I, Zona 1 ó Zona 2.

(G) **Encapsulado "m".** Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los equipos en áreas Clase I, Zona 0, Zona 1 ó Zona 2 para la cual está identificada.

NOTA INFORMATIVA Ver la Tabla 505.9(C)(2)(4) para la descripción de subdivisiones para encapsulado.

(H) **Relleno con polvo "q".** Debe permitirse aplicar esta técnica de protección para los equipos en áreas Clase I, Zona 1 o Zona 2.

(I) **Sistema de detección de gas combustible.** Debe permitirse un sistema de detección de gas combustible como un medio de protección en establecimientos industriales con acceso restringido al público y donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que únicamente personas calificadas realizarán la instalación. Donde se instale dicho sistema, debe permitirse el equipo especificado en las secciones 505.8(I)(1), (I)(2) o (I)(3). El tipo de equipo de detección, su certificado, lugar(es) de instalación, los criterios de alarma y de parada total, así como la frecuencia de calibración deben estar documentados cuando se usan los detectores de gas combustible como una técnica de protección.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más información, ver el documento ANSI/API RP 505-1997, *Práctica recomendada para la clasificación de áreas para instalaciones eléctricas en establecimientos petroleros clasificados como de Clase I, Zona 0, Zona 1 o Zona 2*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información, ver el documento ANSI/ISA-60079-29-2(12.13.02)-2012, *Explosive Atmospheres — Part 29-2: Gas detectors —Selection, installation, use and maintenance of detectors for flammable gases and oxygen.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para más información, ver el documento ANSI/ISA-TR 12.13.03-2009, *Guide for Combustible Gas Detection as a Method of Protection.*

(1) **Ventilación inadecuada.** En las áreas de Clase I, Zona 1 que se clasifican así debido a la inadecuada ventilación, debe permitirse los equipos eléctricos adecuados para áreas Clase I, Zona 2. El equipo de detección de gas combustible debe estar certificado para áreas Clase I, Zona 1, para el grupo adecuado de materiales y para la detección del gas o vapor específico que se va a encontrar.

(2) **Interior de un edificio.** En un edificio ubicado en un área Clase I, Zona 2 o con una abertura hacia este lugar, cuando el interior no contiene una fuente de gas o vapor inflamable, debe permitirse usar equipos eléctricos para áreas no

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

clasificadas. El equipo de detección de gas combustible debe estar certificado para áreas Clase I, Zona 1 o Clase I, Zona 2, para el grupo adecuado de materiales y para la detección del gas o vapor específico que se va a encontrar.

(3) Interior de un tablero de control. En el interior de un tablero de control que contenga instrumentación que utilice o mida líquidos, gases o vapores inflamables, debe permitirse usar equipos eléctricos adecuados para áreas Clase I, Zona 2. El equipo de detección de gas combustible debe estar certificado para áreas Clase I, Zona 1, para el grupo adecuado de materiales y para la detección del gas o vapor específico que se va a encontrar.

505.9 EQUIPO.

(A) Adaptabilidad. La adaptabilidad del equipo identificado se debe determinar mediante uno de los siguientes:

(1) Certificado o etiquetado del equipo.

(2) Evidencia de la evaluación del equipo por parte de un laboratorio de prueba calificado o de un organismo de inspección involucrado en la evaluación de producto.

(3) Evidencia aceptable para la autoridad competente tal como la autoevaluación del fabricante o el criterio de ingeniería del propietario.

NOTA INFORMATIVA La documentación adicional para el equipo puede incluir certificados que demuestren la conformidad con las normas aplicables al equipo, que indiquen las condiciones especiales de uso y otra información pertinente.

(B) Certificado.

(1) Debe permitirse utilizar equipo certificado para la Zona 0 en la Zona 1 o Zona 2 para el mismo gas o vapor, siempre que esté instalado de acuerdo con los requisitos para el tipo de protección marcado. Debe permitirse que el equipo que esté certificado para uso en un área de la Zona 1 se utilice en un lugar de la Zona 2 para el mismo gas o vapor, siempre que esté instalado de acuerdo con los requisitos para el tipo de protección marcado.

(2) Debe permitirse que el equipo sea certificado para un gas o vapor específico, mezclas específicas de gases o vapores o cualquier combinación específica de gases o vapores.

NOTA INFORMATIVA Un ejemplo común es el equipo marcado para “IIB. + H2”.

(C) Marcado. Los equipos se deben marcar de acuerdo con las secciones 505.9(C)(1) o (C)(2).

(1) División del equipo. Debe permitirse que el equipo identificado para Clase I, División 1 ó Clase I, División 2, además de estar marcado de acuerdo con la sección 500.8(C), esté marcado con toda la siguiente información:

(1) Clase I, Zona 1 ó Clase I, Zona 2 (según sea aplicable).

(2) Grupo(s) de clasificación de gas aplicable, de acuerdo con la Tabla 505.9(C)(1)(2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Clasificación de temperatura, de acuerdo con la sección 505.9(D)(1).

Tabla 505.9(C)(1)(2) Grupos de materiales

Grupo del material	Comentario
IIC	Ver 505.6(A)
IIB	Ver 505.6(B)
IIA	Ver 505.6(C)

(2) Zona del equipo. Los equipos que cumplan con una o más de las técnicas de protección descritas en la sección 505.8 se deben marcar con toda la siguiente información, en el orden presentado:

(1) Clase.

(2) Zona.

(3) Símbolo “AEx”.

(4) Técnica(s) de protección, de acuerdo con la Tabla 505.9(C)(2)(4).

(5) Grupo de materiales aplicable, de acuerdo con la Tabla 505.9(C)(1)(2) o un gas o vapor específico.

(6) Clasificación de la temperatura, de acuerdo con lo establecido en la sección 505.9(D)(1).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe requerirse que los aparatos asociados que NO sean adecuados para su instalación en un área peligrosa (clasificada) estén marcados únicamente con la información indicada en los numerales (3), (4) y (5), pero AMBOS símbolos AEx (3) y el símbolo para el tipo de protección (4) deben estar encerrados dentro de los mismos corchetes, por ejemplo [AEx ia] IIC.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que los aparatos sencillos, tal como se definen en la sección 504.2, tengan marcada la temperatura de funcionamiento ni la clase de temperatura.

EXCEPCIÓN Nro. 3 No debe requerirse que los accesorios para la terminación de cables tengan marcada la temperatura de funcionamiento ni la clase de temperatura.

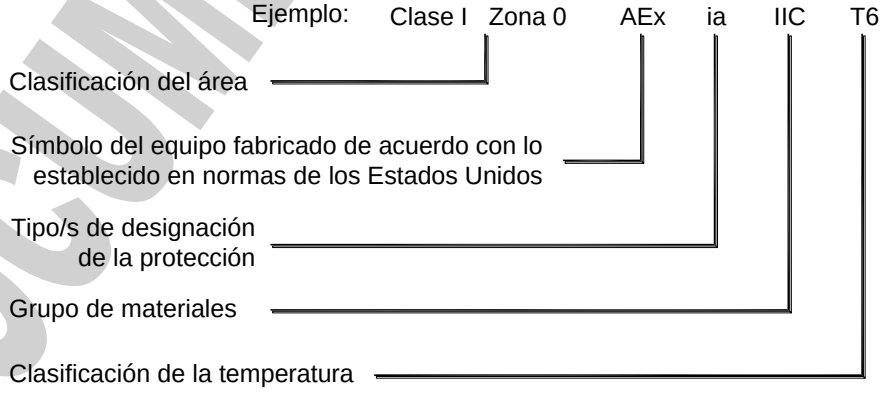


FIGURA NOTA INFORMATIVA de la Figura 505.9(C)(2). Nro. 1. Marcado del equipo de zona.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Un ejemplo del marcado que se exige para aparatos intrínsecamente seguros para la instalación en áreas de Clase I, Zona 0 es “Clase I, Zona 0, AEx ia IIC T6”. La explicación del marcado exigido se ilustra en la NOTA INFORMATIVA de la Figura 505.9(C)(2), Nro.1.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Un ejemplo del marcado que se exige para aparatos asociados intrínsecamente seguros montados en un encerramiento a prueba de llamas, para la instalación en áreas de Clase I, Zona 1 es “Clase I, Zona 1 AEx d[ia] IIC T4”.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Un ejemplo del marcado que se exige para aparatos asociados intrínsecamente seguros que NO son para instalación en áreas peligrosas (clasificadas) es “[AEx ia] IIC”.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 El EPL (o nivel de protección del equipo, por sus siglas en inglés) puede aparecer en el marcado del producto. Los EPL están diseñados como G para gas, como D para polvo o como M para minería y después son seguidos por una letra (a, b o c) para darle al usuario un mejor entendimiento en cuanto a que si el equipo brinda ya sea un nivel de protección (a) “muy alto”, (b) “alto” o (c) “mejorado” contra la ignición de una atmósfera explosiva. Por ejemplo, un motor AEx d IIC T4 para Clase I, Zona 1 (que es adecuado para el concepto de protección para la aplicación en Zona 1) se puede marcar adicionalmente con un EPL de “Gb” para indicar que se proporcionó con un alto nivel de protección, tal como AEx d IIC T4 Gb para Clase I, Zona 1.

NOTA INFORMATIVA Nro. 5 El equipo instalado fuera de un área Zona 0, conectado eléctricamente al equipo localizado dentro del área Zona 0, puede ser marcado Clase I, Zona 0/1. “/” indica que el equipo contiene un elemento de separación y puede ser instalado en el límite entre un área Zona 0 y Zona 1. Ver el documento ANSI/ISA-60079(12.00.03)-2011, *Electrical Apparatus for Use in Class I, Zone 0 Hazardous (Classified) Locations.*

Tabla 505.9(C)(2)(4) Designación de los tipos de protección

Designación	Técnica	Zona*
D	Encerramiento antideflagrante	1
Db	Encerramiento a antideflagrantes	1
E	Seguridad aumentada	1
Eb	Seguridad aumentada	1
Ia	Seguridad intrínseca	0
Ib	Seguridad intrínseca	1
Ic	Seguridad intrínseca	2
[ia]	Aparato asociado	No clasificada**
[ib]	Aparato asociado	No clasificada**
[ic]	Aparato asociado	No clasificada**
Ma	Encapsulado	0

Continua…

Tabla 505.9(C)(2)(4) (Final) Designación de los tipos de protección

Designación	Técnica	Zona*
M	Encapsulado	1
Mb	Encapsulado	1
Mc	Encapsulado	2
nA	Equipos que no producen chispas	2
nAc	Equipos que no producen chispas	2
nC	Equipos que producen chispas, en los cuales los contactos están protegidos adecuadamente, con un medio que no sea un encerramiento con respiración restringida	2
nCc	Equipos que producen chispas, en los cuales los contactos están protegidos adecuadamente, con un medio que no sea un encerramiento con respiración restringida	2
nR	Encerramiento con respiración restringida	2

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

nRc	Encerramiento con respiración restringida	2
O	Inmersión en aceite	1
Ob	Inmersión en aceite	1
Px	Presurización	1
Pxb	Presurización	1
Py	Presurización	1
Pyb	Presurización	1
Pz	Presurización	2
Pzc	Presurización	2
Q	Relleno con polvo	1
Qb	Relleno con polvo	1

* No se considera el uso donde se utiliza una combinación de técnicas.

** Se permite instalar aparatos asociados en un área peligrosa (clasificada) si están protegidos adecuadamente usando otro tipo de protección

(D) Temperatura de Clase I. El marcado de la temperatura, especificado en la sección 505.9(D)(1) no debe exceder la temperatura de autoignición del gas o vapor específico que se va a encontrar.

NOTA INFORMATIVA Para obtener información sobre las temperaturas de autoignición de gases y vapores, ver NFPA 497-2017, *Recomended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases,or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas;* e IEC 60079-20-1996, *Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres, Data for Flammable Gases and Vapours, Relating to the Use of Electrical Apparatus.*

(1) Clasificación de la temperatura. El equipo debe estar marcado indicando la temperatura de funcionamiento o la clase de temperatura con referencia a un ambiente de 40 °C, o a la temperatura ambiente mayor si el equipo está certificado y marcado para una temperatura ambiente de más de 40 °C. La clase de temperatura, si se suministra, se debe indicar usando la clase de temperatura (código T) que se muestra en la Tabla 505.9(D)(1).

Tabla 505.9(D)(1) Clasificación de la máxima temperatura en superficie para equipos eléctricos del grupo II

Clase de temperatura (Código T)	Temperatura máxima en superficie (°C)
T1	≤ 450
T2	≤ 300
T3	≤ 200
T4	≤ 135
T5	≤ 100
T6	≤ 85

El equipo eléctrico diseñado para uso en un intervalo de temperatura ambiente entre -20 °C y + 40 °C no necesitará marcado de temperatura ambiente.

El equipo eléctrico diseñado para uso en un intervalo de temperatura ambiente diferente de -20 °C a +40 °C se considera que es especial y entonces su intervalo de temperatura ambiente se debe marcar sobre el equipo, incluyendo el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

símbolo “Ta” o “Tamb”, junto con el intervalo especial de temperatura ambiente en grados Celsius.

NOTA INFORMATIVA Como ejemplo, dicho marcado podría ser “-30 ºC a +40 ºC”.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse que los equipos del tipo no generador de calor, como por ejemplo los accesorios de tubo (conduit), y los equipos del tipo generador de calor que tengan una temperatura máxima no mayor de 100 ºC, tengan marcada la temperatura de operación o la clase de temperatura.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los equipos identificados para áreas Clase I, División 1 o División 2 de acuerdo con las Secciones 505.20(A), (B) y (C) estén marcados de acuerdo con la sección 505.8(C) y la Tabla 500.8(C).

(E) Roscado. La forma de la rosca de entrada de la conexión de alimentación debe ser de tipo NPT o métrica. Estos tubos (*conduit*) y accesorios se deben apretar firmemente con llave para prevenir las chispas cuando a través del sistema de tubo (*conduit*) fluya una corriente de falla y asegurar la integridad a prueba de explosión o antideflagración del sistema de tubo (*conduit*), donde sea aplicable. El equipo provisto de entradas roscadas para conexiones de alambrado en campo se debe instalar de acuerdo con las secciones 505.9(E)(1) o (E)(2) y con (E)(3).

(1) Equipos provistos con entradas roscadas para accesorios o conductos con rosca NPT. Con los equipos provistos con entradas roscadas para accesorios o tubos (*conduit*) con rosca NPT, se deben utilizar tubos (*conduit*) certificados, accesorios para conductos certificados o accesorios para cables certificados.

Todos los tubos (*conduit*) roscados NPT y los accesorios deben estar roscados de acuerdo con una rosca estándar National (American) Standard Pipe Taper (NPT).

Las entradas roscadas NPT dentro del equipo a prueba de explosión o a prueba de llama se deben hacer con por lo menos cinco roscas completamente engranadas.

EXCEPCIÓN Para equipo certificado a prueba de explosión o a prueba de llama, las entradas NPT roscadas en fábrica se deben hacer con por lo menos 4½ roscas completamente acopladas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Las especificaciones de roscado para las roscas macho NPT se encuentran en la norma ANSI/ASME B1.20.1-2013, *Pipe Threads, General Purpose (Inch).*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las entradas NPT roscadas hembra utilizan una rosca modificada del estándar National Standard Pipe Taper (NPT) con forma de rosca de acuerdo con la norma ANSI/ASME B1.20.1-2013, *Pipe Threads, General Purpose (Inch)*. Ver la norma ANSI UL/ISA 60079-1:2013, *Explosive Atmospheres – Part 1: Equipment Protection by Flameproof Enclosures “d”;* y ANSI/ISA 60079-1:2013, *Explosive Atmospheres – Part 1: Equipment Protection by Flameproof Enclosures “d”.*

(2) Equipo provisto con entradas roscadas para accesorios o tubo (*conduit*) con rosca métrica. Para equipos con entradas roscadas métricas, se deben utilizar accesorios de tubo (*conduit*) certificados o accesorios para cables certificados. Dichas entradas se deben identificar como métricas, o se deben suministrar con el equipo adaptadores certificados para permitir la conexión a tubo (*conduit*) o accesorios con rosca NPT y se deben usar para la conexión a tubo (*conduit*) o accesorios con rosca NPT.

Los accesorios con rosca métrica instalados en las entradas del equipo a prueba de explosión o a prueba de llama deben tener una clase de ajuste de por lo menos 6g/6H y estar hechos con por lo menos cinco roscas completamente

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

acopladas para Grupos C, D, IIB o IIA, y no menos de ocho roscas completamente acopladas y apretadas con llave.

NOTA INFORMATIVA Las especificaciones de roscado para las entradas de roscas métricas se encuentran en las normas ISO 965-1-2013, *ISO general purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data; e ISO* 965-3-1998/ Cor 1:2009, *ISO general purpose metric screw threads – Tolerances – Part 3: Deviations for constructional screw threads.*

(3) Aberturas sin usar (entradas roscadas). Todas las aberturas sin usar se deben cerrar con tapones de rosca certificados para el lugar y se debe mantener el tipo de protección. El acople de tapón debe cumplir las secciones 505.9(E)(1) o 505.9(E)(2).

(F) Cables de fibra óptica. Un cable de fibra óptica, con o sin conductores portadores de corriente (cable de fibra óptica compuesto) se debe instalar para tratar el peligro de fuego asociado y sellar para tratar el peligro de explosión asociado, de acuerdo con los requisitos de los Artículos 505.15 y 505.16.

505.15 MÉTODOS DE ALAMBRADO

Los métodos de alambrado deben mantener la integridad de las técnicas de protección y deben cumplir las secciones 505.15(A) hasta (C), como se describen a continuación.

(A) Clase I, Zona 0. En áreas Clase I, Zona 0 los equipos protegidos mediante seguridad intrínseca «ia» y equipos protegidos mediante encapsulado «ma» se deben conectar usando circuitos «ia» intrínsecamente seguros con los métodos de alambrado según el Artículo 504.

(B) Clase I, Zona 1.

(1) Generalidades. En áreas Clase I, Zona 1 deben permitirse los métodos de alambrado indicados en las secciones 505.15 (B)(1)(a) hasta (B)(1)(i), como se describen a continuación.

(a) Todos los métodos de alambrado permitidos por la sección 505.15(A).

(b) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, y donde el cable no esté sujeto a daños físicos, cables del tipo MC-HL certificados para su uso en áreas Clase I, Zona 1 ó División 1, con un revestimiento metálico corrugado continuo hermético al gas y al vapor, una chaqueta externa de un material polimérico adecuado, un(os) conductor(es) separado(s) de puesta a tierra de equipos de acuerdo con la sección 250.122, y terminados con accesorios certificados para esa aplicación. El cable del tipo MC-HL se debe instalar de acuerdo con las disposiciones del Artículo 330, Parte II.

(c) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas atienden la instalación, y donde el cable no esté sujeto a daños físicos, cables del tipo ITC-HL certificados para su uso en áreas Clase I, Zona 1 o División 1, con un revestimiento metálico corrugado continuo hermético al gas y al vapor, una chaqueta externa de un material polimérico adecuado y terminados con accesorios certificados

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

para esa aplicación. El cable de tipo ITC-HL se debe instalar de acuerdo con las disposiciones del Artículo 727.

NOTA INFORMATIVA Véanse las secciones 727.4 y 727.5 en relación con las restricciones en el uso del cable tipo ITC.

(d) Cables del tipo MI terminados con accesorios certificados para áreas de Clase I, Zona 1 o División 1. Los cables del tipo MI se deben instalar y sostener de manera que se evite el esfuerzo mecánico en los accesorios terminales.

(e) Tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) intermedio (IMC) de acero roscado.

(f) Debe permitirse tubo (*conduit*) del tipo PVC y tubo (*conduit*) del tipo RTRC, cuando esté embebido en concreto con un espesor mínimo de 5 cm y tenga una cubierta de mínimo 0,6 m, medida desde la parte superior del tubo (*conduit*) hasta el nivel del suelo. Se debe usar tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) intermedio de acero roscado para los últimos 0,6 m del tramo subterráneo hasta que salga de la tierra o hasta el punto de conexión con la canalización que vaya sobre el suelo. Se debe incluir un conductor de puesta a tierra de equipos para dar continuidad eléctrica al sistema de canalizaciones y para poner a tierra las partes metálicas no portadoras de corriente.

(g) Debe permitirse el tipo de protección de seguridad intrínseca «ic» mediante la aplicación de los métodos de alambrado especificados en el Artículo 504.

NOTA INFORMATIVA Sobre el ingreso en encerramientos que deban ser antideflagrantes, a prueba de explosión o de una seguridad aumentada, ver información sobre construcción, prueba y marcado de cables; accesorios para cables a prueba de llamas y de una seguridad aumentada y conectores de cordones antideflagrantes y con una seguridad aumentada en ANSI/UL 2225-2013, *Cables and Cable-Fittings for Use in Hazardous (Classified) Locations*.

(h) Debe permitirse la instalación de cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC en canalizaciones, de acuerdo con lo establecido en la sección 505.15(B). Los cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 505.16.

NOTA INFORMATIVA Sobre el ingreso en encerramientos que deban ser antideflagrantes, a prueba de explosión o de una seguridad aumentada, ver información sobre construcción, prueba y marcado de cables; accesorios para cables a prueba de llamas y de una seguridad aumentada y conectores de cable antideflagrantes y con una seguridad aumentada en ANSI/UL 2225-2013, *Cables and Cable-Fittings for Use in Hazardous (Classified) Locations*.

(i) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, para aplicaciones limitadas a 600 V nominales o menos, para diámetros de cables de 2,5 cm o menos y donde el cable no esté sujeto a daños físicos, cables del tipo TC-ER-HL certificados para su uso en áreas de Clase I, Zona 1, con una chaqueta entera y uno o más conductores separados de puesta a tierra de equipos, de acuerdo con lo establecido en la sección 250.122, y terminados con

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

accesorios certificados para el lugar; los cables del tipo TC-ER-HL deben instalarse de conformidad con lo descrito en las disposiciones del Artículo 336, incluidas las restricciones de la sección 336.10(7).

(2) Conexiones flexibles. Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles, debe permitirse accesorios flexibles certificados para áreas Clase I, Zona 1 ó División 1 ó cordón flexible de acuerdo con las disposiciones de la sección 505.17(A) terminados con un conector de cordón certificado que mantiene el tipo de protección del compartimiento del terminal.

(C) Clase I, Zona 2.

(1) Generalidades. En las áreas Clase I, Zona 2 deben permitirse los siguientes métodos de alambrado.

(1) Todos los métodos de alambrado permitidos en la sección 505.15(B).

(2) Cables de los tipos MC, MV, TC, o TC-ER, incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables. El cable se debe terminar con accesorios certificados. Los cables del tipo MV de un solo conductor deben ser blindados o con armadura metálica.

(3) Cables del tipo ITC e ITC-ER según lo permitido en la sección 727.4 y terminados con accesorios certificados.

(4) Cables del tipo PLTC y PLTC-ER que cumplan lo establecido en el Artículo 725, incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables. El cable se debe terminar con accesorios certificados.

(5) Electrobarras encerradas y con empaquetadura, ductos eléctricos encerrados con empaquetadura.

(6) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas atienden la instalación y donde el tubo (*conduit*) metálico no brinda suficiente resistencia a la corrosión, debe permitirse el tubo (*conduit*) certificado de resina termofija reforzada (RTRC), codos elaborados en fábrica y accesorios asociados, todo marcados con el sufijo-XW, y tubo (*conduit*) de PVC Cédula 80, codos elaborados en fábrica y accesorios asociados. Donde se exigen sellos cortafuegos para las condiciones de límites como las que se definen en la sección 505.16(C)(1)(b), el método de alambrado de la Zona 1 se debe extender en el área de la Zona 2 hasta el sello, que se debe ubicar en el lado de la Zona 2 del límite entre Zona 1 Zona 2

(7) Debe permitirse el tipo de seguridad intrínseca de protección «ic» utilizando cualquiera de los métodos de alambrado permitidos para áreas no clasificadas. El tipo de seguridad intrínseca de los sistemas de protección «ic» se debe instalar de acuerdo con el(los) plano(s) de control. Los aparatos sencillos, que no se muestran en el plano de control, deben permitirse en un tipo de seguridad intrínseca de circuito de protección «ic» siempre que tal aparato no interconecte el tipo de seguridad intrínseca de los sistemas de protección «ic» con ningún otro circuito.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA El aparato sencillo se define en la sección 504.2.

(8) Debe permitirse la instalación de cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC en bandejas portacables o cualquier otra canalización, de acuerdo con lo establecido en la sección 505.15(C). Los cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 505.16.

(9) Bus de cables.

El tipo de seguridad intrínseca separada de los sistemas de protección «ic» se deben instalar de acuerdo con una de las siguientes condiciones:

(1) En cables separados.

(2) En cables multiconductores, en los que los conductores de cada circuito están dentro de un blindaje metálico a tierra.

(3) En cables multiconductores, en los que los conductores de cada circuito tienen aislamiento con espesor mínimo de 0,25 mm.

(2) Conexiones flexibles. Cuando debe haber disposiciones para una flexibilidad limitada, debe permitirse usar accesorios metálicos flexibles, tubo (*conduit*) metálico flexible con accesorios certificados, tubo (*conduit*) metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados, tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados o cordón flexible de acuerdo con las disposiciones de la sección 505.17, terminados con un conector de cable certificado que mantiene el tipo de protección del compartimiento de los terminales.

NOTA INFORMATIVA Para los requisitos de puesta a tierra cuando se use tubo (conduit) flexible, ver la sección 505.25(B).

EXCEPCIÓN Para uso en ascensores, debe permitirse un cable para ascensores identificado para tal fin, del Tipo EO, ETP o ETT, especificado en la columna "uso" de la tabla 400.4 para "áreas peligrosas (clasificadas)", que esté terminado con conectores certificados que mantengan el tipo de protección del compartimiento del terminal.

505.16 SELLADO Y DRENAJE.

Los sellos en los sistemas de tubo (*conduit*) y cables deben cumplir las disposiciones de las secciones 505.16(A) hasta (E). Se debe usar un compuesto sellante en los accesorios terminales de los cables del tipo MI para evitar que entre humedad o algún líquido en el aislamiento del cable.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los sellos se utilizan en sistemas de conductos y cables para reducir al mínimo el paso de gases y vapores y prevenir el paso de llamas de una parte de la instalación eléctrica a otra a través del tubo (*conduit*). Dicha comunicación a través de un cable de tipo MI se previene en forma inherente, mediante su construcción. A menos que sean diseñados y probados específicamente para ese propósito, los sellos de conductos y cables no han sido previstos para evitar el paso de líquidos, gases o vapores a una presión diferencial continua a través del sello. Incluso con diferencias de presión a través del sello, equivalentes a algunas pulgadas de agua, puede haber un paso lento de gases o vapores a través del sello y a través de los conductores que atraviesan el sello. Ver 505.16(C)(2)(b). Las temperaturas extremas y los líquidos y vapores altamente corrosivos pueden afectar la capacidad del sello de cumplir su función prevista. Ver 505.16(D)(2).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: A través de los intersticios entre los hilos de los conductores trenzados normalizados de sección transversal mayor a 33,62 mm^2 (2 AWG) se pueden producir fugas de gases o vapores y

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

propagación de las llamas. Un medio para reducir las fugas y evitar la propagación de las llamas consiste en utilizar conductores de construcción especial, por ejemplo, de hilos compactados, o sellando los hilos individuales.

(A) Zona 0. En áreas Clase I, Zona 0, los sellos se deben ubicar de acuerdo con las secciones 505.16(A)(1), (A)(2) y (A)(3).

(1) Sellos del tubo (*conduit*). Se deben proporcionar sellos a una distancia no mayor de 3,05 m (10 pies) de donde el tubo (*conduit*) sale de un área de Zona 0. No debe haber uniones, acoples, cajas ni accesorios, excepto reductores certificados en el sello, en el tramo de tubo (*conduit*) entre el sello y el punto en el cual el tubo (*conduit*) sale del área.

*EXCEPCIÓN No debe requerirse que esté sellado un tubo (*conduit*) rígido continuo que pase completamente a través del área de Zona 0 sin accesorios a menos de 0,3 m más allá de cada límite, si los puntos de terminación del tubo (*conduit*) continuo están en áreas no clasificadas.*

(2) Sellos del cable. Se deben proporcionar sellos en los cables en el primer punto de terminación después de entrar en el área de Zona 0.

(3) No se exige que sean a prueba de explosión o antideflagrantes. No debe requerirse que los sellos sean a prueba de explosión o antideflagrantes

(B) Zona 1. En áreas Clase I, Zona 1 los sellos cortafuego se deben ubicar de acuerdo con las secciones 505.16(B)(1) hasta (B)(8), como se describen a continuación.

(1) Encerramientos con protección del tipo «d» o «e». Se debe instalar un sello a una distancia máxima de 5 cm en cada tubo (conduit) que entra en un encerramiento con protección del tipo **«**e**»** o **«**d**»**.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando el encerramiento con protección del tipo "d" está marcado para indicar que no requiere sello.

*EXCEPCIÓN Nro. 2 Para protección del tipo **«**e**»**, debe permitirse tubos(*conduit*) y accesorios que utilicen únicamente uniones de canalizaciones o accesorios NPT a NPT certificados para la protección del tipo **«**e**»**, entre el encerramiento y el sello, y no debe requerirse que el sello esté a una distancia de 5 cm de la entrada.*

NOTA INFORMATIVA Ejemplos de accesorios que usan roscas que no son NPT incluyen los acoples de tubo (conduit), codos con casquillo, uniones y drenajes de ventilación.

*EXCEPCIÓN Nro. 3 No debe requerirse sello para los conductos instalados entre encerramientos con protección del tipo **«**e**»** que usan únicamente uniones de canalización o accesorios de tubo (conduit) NPT a NPT certificados para la protección del tipo "e".*

(2) Equipo a prueba de explosión. Se deben suministrar sellos cortafuego de tubo (*conduit*) en cada *conduit* que entra a un equipo a prueba de explosión, de acuerdo con 505.16(B)(2)(a), (B)(2)(b) y (B)(2)(c), como se describe a continuación.

(a) En cada entrada de tubo (*conduit*) a un encerramiento a prueba de explosión cuando se aplica cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) El encerramiento contiene aparatos tales como interruptores, interruptores automáticos, fusibles, relés o resistencias que puedan producir arcos eléctricos, chispas o altas temperaturas

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

que se consideren como una fuente de ignición en condiciones normales de funcionamiento, o

(2) La entrada es de diámetro comercial de 53 mm (2 pulgadas) o mayor y el encerramiento contenga terminales, empalmes o derivaciones. Para los propósitos de esta sección, se debe considerar como alta temperatura cualquiera que exceda el 80 % de la temperatura de autoignición en grados Celsius, del gas o vapor involucrado.

*EXCEPCIÓN No se deben exigir sellos para un tubo (*conduit*) que entra en un encerramiento donde los interruptores, interruptores automáticos de circuito, fusibles, relés o las resistencias cumplen una de las siguientes condiciones:*

(a) Están encerrados dentro de una cámara sellada herméticamente contra la entrada de gases o vapores.

(b) Están sumergidos en aceite.

(c) Están encerrados dentro de un encerramiento, identificado para el área y marcado con las palabras Terminales sellados en fábrica", "Sellado en fábrica", "No se requiere sello" o equivalente.

(2) La entrada sea de diámetro comercial de 53 mm (2 pulgadas) o mayor y el encerramiento contiene terminales, empalmes o derivaciones.
No se debe considerar que un encerramiento, identificado para el área y marcado con las palabras **«**Terminales sellados en fábrica**»**, o **«**Sellado en fábrica**»**, **«**No se requiere sello**»** o equivalente sirva como sello para otro encerramiento adyacente a prueba de explosión que debe tener un sello de tubo (*conduit*).

(b) Los sellos cortafuego de tubo (*conduit*) se deben instalar a una distancia máxima de 0,45 m del encerramiento. Entre el accesorio de sellado y el encerramiento a prueba de explosión solo debe permitirse uniones, acoples, reducciones, codos, codos con casquillo y cuerpos de *conduit* similares a los tipos en L, en T y en cruz, todos ellos a prueba de explosión y que no sean más grandes que el tamaño comercial del tubo (*conduit*).

(c) Cuando dos o más encerramientos a prueba de explosión para los cuales se exigen sellos cortafuego de tubo (*conduit*) por la sección 505.16(B)(2), están conectados mediante niples o tramos de tubo (conduit) de máximo 0,9 m de longitud, se debe considerar suficiente un solo sello cortafuego de tubo (*conduit*) en cada conexión con niple o tramo de tubo (conduit), si está ubicado a máximo 0,45 m de cualquiera de los encerramientos.

(3) Encerramientos presurizados. Se deben suministrar sellos cortafuego de tubo (*conduit*) en cada entrada de tubo (*conduit*) en un encerramiento presurizado, donde el tubo (*conduit*) no está presurizado como parte del sistema de protección. Los sellos de tubo (*conduit*) se deben instalar a una distancia no mayor de 0,45 m del encerramiento presurizado.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La instalación del sello lo más cerca posible del encerramiento reducirá problemas con el purgado del espacio de aire muerto en el tubo (conduit) presurizado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información, ver las normas NFPA 496-2017 *Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment;* IEC 60079-2:2014*, Equipment protection by pressurized enclosure "p";* IEC 60079-13:2017*,*

(4) Límite de la Clase I, Zona 1. Se deben suministrar sellos de tubo (*conduit*) en cada tramo de tubo (*conduit*) que salga de un área de Clase I, Zona 1. Debe permitirse ubicar el accesorio de sellado en cualquier lado del límite de dicha área, a una distancia no mayor de 3 m de dicho límite y debe estar diseñado e instalado para reducir al mínimo la cantidad de gas o vapor dentro de la porción de tubo (*conduit*) de la Zona 1 que se comunique con el tubo (*conduit*) que está más allá del sello. En el tramo comprendido entre el sello del tubo (*conduit*) y el punto en el que el tubo (*conduit*) sale del lugar de Zona 1, no debe haber uniones, acoples, cajas ni accesorios, excepto los reductores certificados a prueba de explosión, en el sello del tubo (*conduit*).

*EXCEPCIÓN No debe requerirse sellar los tubos (*conduit*) metálicos que no contengan uniones, acoples, cajas o accesorios y que atraviesen completamente un área de Clase I, División 1 y que no tengan accesorios a menos de 0,3 m más allá de cada límite, si los puntos de terminación del tubo (*conduit*) continuo están en áreas no clasificados.*

(5) Cables con capacidad para transmitir gases o vapores. En los conductos que contengan cables con revestimiento continuo hermético a los gases y vapores, a través de cuyo núcleo central puedan transmitir gases o vapores, se deben sellar en el área de Zona 1 después de quitar la chaqueta y cualquier otro recubrimiento, de modo que el compuesto sellante rodee a cada conductor aislado individual o tubo de fibra óptica y a la chaqueta externa.

EXCEPCIÓN Los cables multiconductores con un forro continuo hermético a los gases y vapores, a través de cuyo núcleo central se puedan transmitir gases o vapores, se pueden considerar como un solo conductor, sellando el cable en el tubo (conduit) a una distancia no mayor de 0,45 m del encerramiento y el extremo del cable dentro del encerramiento con un medio aprobado para reducir al mínimo la entrada de gases o vapores y prevenir la propagación de las llamas dentro del núcleo del cable, o por otros métodos aprobados. Para cables blindados y cables de pares trenzados no debe requerirse quitar el material de blindaje ni separar el par trenzado.

(6) Cables sin capacidad de transmitir gases o vapores. Si el cable no tiene la capacidad de transmitir gases o vapores a través de su núcleo, cada cable multiconductor o de multifibras ópticas instalado en un tubo (conduit) debe ser considerado como un solo conductor o como un solo tubo de fibra óptica. Estos cables deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 505.16(D).

(7) Cables que entran en los encerramientos. Se deben suministrar sellos de cable para cada cable que entre en encerramientos a prueba de explosión o antideflagrantes. El sello debe cumplir la sección 505.16(D).

(8) Límite de la Clase I, Zona 1. Los cables se deben sellar en el punto en el cual salen del área de Zona 1.
EXCEPCIÓN Cuando el cable está sellado en su punto de terminación.

(C) Zona 2. En áreas Clase I, Zona 2 los sellos se deben ubicar de acuerdo con las secciones 505.16(C)(1) y (C)(2), como se describen a continuación.

(1) Sellos de tubo (*conduit*). Los sellos de tubo (*conduit*) se deben ubicar de acuerdo con (C)(1)(a) y (C)(1)(b), como se describen a continuación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(a) Para las conexiones con encerramientos que se exige que sean a prueba de explosión o a prueba de llama, se debe instalar un sello de tubo (*conduit*) de acuerdo con las secciones 505.16(B)(1) y (B)(2). Todas las porciones del tramo de tubo (*conduit*) o niple entre el sello y dicho encerramiento deben cumplir lo establecido en la sección 505.16(B).

(b) En cada tramo de tubo (*conduit*) que pase de áreas Clase I, Zona 2 a áreas no clasificados. Debe permitirse que el accesorio de sellado esté a cualquier lado del límite de dicha área y a una distancia no mayor de 3 m de dicho límite, y debe estar diseñado e instalado para reducir al mínimo la cantidad de gas o vapor dentro de la porción de tubo (*conduit*) de la Zona 2 que se comunique con el tubo (*conduit*) que está más allá del sello. Entre el accesorio de sellado y el punto en el cual el tubo (*conduit*) sale del área de la Zona 2, se debe usar un tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) o un tubo (*conduit*) intermedio de acero roscado, y se debe usar una conexión roscada en el accesorio de sellado. Excepto por las reducciones a prueba de explosión certificados en el sello del tubo (*conduit*), no debe haber uniones, acoples, cajas o accesorios entre el sello de tubo (*conduit*) y el punto en el cual el tubo (*conduit*) sale del área de Zona 2. Se deben sellar los conductos para minimizar la cantidad de gas o vapor dentro de la porción Clase 1, Zona 2 del tubo (*conduit*) de estar comunicado con el tubo (*conduit*) más allá del sello. No debe requerirse que dichos sellos sean a prueba de llama o de explosión, pero se deben identificar con el propósito de minimizar el pasaje de gases bajo condiciones normales de funcionamiento, y deben ser accesibles.

*EXCEPCIÓN Nro.1 No debe requerirse sellar los tubos (*conduit*) metálicos que no contengan uniones, acoples, cajas ni accesorios, que atraviesen completamente un área de Clase I, Zona 2 y que no tengan accesorios a menos de 300 mm (12 pulgadas) más allá de cada límite, si los puntos de terminación de los conductos continuos están en áreas no clasificados.*

*EXCEPCIÓN Nro.2 No debe requerirse sellar, en el punto donde pasan desde un área de Clase I Zona 2 hasta un lugar no clasificado, los sistemas de tubos (*conduit*) que terminan en áreas no clasificados, cuando se hace una transición del método de alambrado a bandeja portacables, conjunto de cables con aislamiento en encerramiento (cablebus), barras canalizadas (busway) ventiladas, cable del tipo MI o a un cable no instalado en ninguna bandeja portacables o sistema de canalización. El área no clasificada debe ser exterior, o debe permitirse que sea interior si el sistema de tubo (*conduit*) está todo en un solo cuarto. Los tubos (*conduit*) no deben terminar en un encerramiento que contenga fuentes de ignición en condiciones normales de funcionamiento.*

*EXCEPCIÓN Nro.3 No debe requerirse un sello en el límite en los sistemas de tubo (*conduit*) que pasen desde un encerramiento o cuarto no clasificado, como resultado de la presurización, hasta un área de Clase I, Zona 2.*

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver las normas NFPA 496-2017 *Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment;* IEC 60079-2:2014, *Equipment protection by pressurized enclosure "p";* IEC 60079-13:2017, *Equipment protection by pressurized room "p".*

*EXCEPCIÓN Nro. 4 No debe requerirse sellar los segmentos del sistema de tubo (*conduit*) sobre el piso, cuando pasen desde un área de Clase I, División 2 a un lugar no clasificado, si se cumplen todas las condiciones siguientes:*

*(1) Ninguna parte del segmento del sistema de tubo (*conduit*) pasa a través de un área Zona 0 o Zona 1, donde el tubo (*conduit*) tenga uniones, acoples, cajas o accesorios a una distancia no mayor de 0,3 m del Zona 0 o Zona 1.*

DOCUMENTO EN REVISIÓN

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

*(2) El segmento del sistema de tubo (*conduit*) está localizado completamente en el exterior.*

*(3) El segmento del sistema de tubo (*conduit*) no está conectado directamente a bombas encapsuladas, conexiones de proceso o de servicio para medición de presión, de caudal o de análisis, entre otros, que dependan de un solo sello de compresión, diafragma o tubo para evitar la entrada de fluidos inflamables o combustibles al sistema de tubo (*conduit*).*

*(4) El segmento del sistema de tubo (*conduit*) contiene únicamente tubos (*conduit*) metálicos, uniones, acoples, cuerpos tubo (*conduit*) y accesorios roscados en el lugar no clasificado.*

*(5) El segmento del sistema de tubo (*conduit*) está sellado en su entrada a cada encerramiento o a accesorios terminales de carcasas que contengan terminales, empalmes o derivaciones en áreas Zona 2.*

(2) Sellos de cable. Los sellos de cables deben estar ubicados de acuerdo con lo establecido en (C)(2)(a), (C)(2)(b), y (C)(2)(c), como se describe a continuación.

(a) *Encerramientos a prueba de explosión y encerramientos antideflagrantes.* Los cables que entren en encerramientos que se requiera que sean antideflagrantes o a prueba de explosiones se deben sellar en el punto de entrada. El sello debe cumplir lo establecido en la sección 505.16(D). Los cables multiconductores o de multifibras ópticas, con una envoltura continua hermética a los gases y al vapor, capaces de transmitir gases o vapores a través del núcleo del cable deben estar sellados en el área de Zona 2, después de quitar la envoltura y cualquier otro recubrimiento, de modo que el compuesto sellante pueda rodear a cada conductor individual aislado, de manera tal manera que se reduzca al mínimo el paso de gases y vapores. Los cables multiconductores o de multifibras ópticas, instalados en conductos, se deben sellar tal como se describe en la sección 505.16(B)(4).

EXCEPCIÓN Nro.1 No debe requerirse sello en el límite para los cables que pasen desde un encerramiento o sala no clasificados como resultado de una presurización tipo Z, hasta un área de Zona 2.

EXCEPCIÓN Nro.2 En cables blindados y cables de pares trenzados no debe requerirse remover el material de blindaje ni separar los pares trenzados, siempre que la terminación esté hecha por medios aprobados para reducir al mínimo la entrada de gases o vapores y evitar la propagación de la llama dentro del núcleo del cable.

(b) *Cables que no transmiten gases ni vapores.* No debe requerirse sellar los cables con recubrimiento continuo hermético al vapor y a los gases y que no transmitan gases ni vapores a través del núcleo del cable por encima de la cantidad permitida para los accesorios de sellado, excepto lo exigido en la sección 505.16(C)(2)(a). El tramo mínimo de dichos cables no debe ser inferior a la longitud que limite el flujo de gases o vapores a través del núcleo de cable a la tasa permitida para los accesorios de sellado [200 cm^3/hora de aire a una presión de 1500 Pa].

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más información sobre los requisitos de construcción, prueba y marcado de cables, accesorios de cables y conectores de cordón, ver ANSI/UL 2225-2013, *Cables y accesorios de cables para uso en áreas peligrosas (clasificadas)*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 El núcleo del cable no incluye los intersticios entre los hilos trenzados de los conductores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(c) *Cables con capacidad de transmitir gases o vapores.* No debe requerirse sellar los cables que tienen un recubrimiento continuo hermético al vapor y a los gases, que puedan transmitir gases o vapores a través del núcleo, excepto lo exigido en la sección 505.16(C)(2)(a), a menos que el cable esté conectado a dispositivos o equipos de procesos que puedan causar una presión superior a 1500 Pa ejercida en el extremo del cable, en cuyo caso se debe instalar un sello, barrera u otro medio que impida la migración de vapores o gases inflamables hacia un área no clasificada.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los cables con un recubrimiento ininterrumpido hermético a gases y vapores pase sin sellos a través de un área Clase I, Zona 2.

(d) *Cables sin recubrimiento continuo hermético a gases y vapores.* Los cables sin recubrimiento continuo hermético a gases y vapores se deben sellar en el límite de las áreas de Zona 2 y no clasificado, de manera que se reduzca al mínimo el paso de gases o vapores hacia el área no clasificada.

NOTA INFORMATIVA El forro del cable puede ser de material metálico o no metálico.

(D) Clase I, Zonas 0, 1 y 2. Donde se exijan sellos en las áreas Clase I, Zonas 0, 1 y 2, deben cumplir lo establecido en las secciones 505.16(D)(1) hasta (D)(5), como se describen a continuación.

(1) Accesorios. Los encerramientos para conexiones o equipos deben tener medios integrales para su sellado, o se deben utilizar accesorios de sellado certificados para el lugar. Los accesorios de sellado deben estar certificados para uso con uno o más compuestos específicos y deben ser accesibles.

(2) Compuesto. El compuesto debe proporcionar un sello contra el paso de gases o vapores a través del accesorio de sellado, no debe ser afectado por la atmósfera o los líquidos circundantes, y su punto de fusión no debe ser inferior a 93 °C.

(3) Espesor del compuesto. En un sello cortafuego terminado, el espesor mínimo del compuesto sellante no debe ser menor al tamaño comercial del accesorio de sellado y en ningún caso menor de 16 mm (5/8 de pulgada).

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los accesorios certificados de sellado para cables tengan un espesor mínimo igual al tamaño comercial del accesorio.

(4) Empalmes y derivaciones. No se deben hacer empalmes ni derivaciones en accesorios proyectados únicamente para sellamiento con compuesto, y los accesorios en los que se hayan hecho empalmes y conexiones no se deben rellenar con compuesto.

(5) Ocupación de conductores o fibras ópticas. El área de la sección transversal de los conductores o tubos de fibra óptica (metálicos o no metálicos) permitidos en un sello no debe exceder 25 % del área de la sección transversal de un tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) del mismo tamaño comercial, a menos que esté específicamente certificado para un porcentaje de ocupación mayor.

(E) Drenaje.

(1) Equipo de control. Cuando exista la probabilidad de que puedan quedar atrapados líquidos u otros vapores condensados dentro de los encerramientos para equipos de control o en cualquier punto de un sistema de canalización, se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

deben proporcionar medios aprobados para impedir la acumulación o para permitir el drenaje periódico de dichos líquidos o vapores condensados.

(2) Motores y generadores. Donde puedan acumularse vapores líquidos o condensados dentro de motores o generadores, las uniones y sistemas de tubos (*conduit*) deben estar dispuestos de manera que se minimice la entrada de líquidos. Si se requieren medios para evitar la acumulación o para permitir el drenaje periódico, dichos medios deben ser provistos al momento de la fabricación y deben ser considerados parte integral de la máquina.

505.17 CABLES, CORDONES Y CONEXIONES FLEXIBLES.

(A) Cordones flexibles, Clase I, Zonas 1 y 2. Debe permitirse el uso de un cordón flexible entre equipos de alumbrado portátiles u otros equipos de utilización portátiles y la parte fija de su circuito de alimentación. Debe también permitirse el uso de un cordón flexible para la porción del circuito donde los métodos de alambrado fijos de las secciones 505.15(B) y (C) no puedan proporcionar el grado necesario de movimiento para el equipo de utilización eléctrico fijo y móvil, en un establecimiento industrial, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión de la ingeniería garanticen que únicamente personas calificadas efectúen la instalación y presten los correspondientes servicios, y donde el cordón flexible esté protegido contra daños por su ubicación o por una protección adecuada. La longitud del cordón flexible debe ser continua. Donde se usen cordones flexibles, los cordones deben cumplir lo siguiente:

(1) Ser de un tipo certificado para uso extrapesado.

(2) Contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra de equipos que cumpla lo establecido en la sección 400.23.

(3) Estar conectados a los terminales o a los conductores de alimentación de una manera aprobada.

(4) Estar sostenidos por abrazaderas u otro medio adecuado de una manera que evite la tensión mecánica en las conexiones de los terminales.

(5) Estar terminados con un conector de cordón certificado que mantenga el tipo de protección donde el cordón flexible entre en cajas, accesorios o encerramientos que se exige que sean a prueba de explosión o a prueba de llama.

(6) El cordón que entre en un encerramiento con seguridad incrementada **«e»** debe terminar con un conector certificado de cordón para seguridad incrementada **«e»**.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 400.10 con respecto a los usos permitidos de los cordones flexibles.

Las bombas eléctricas sumergibles con medios para su retiro sin entrar en el foso mojado se deben considerar como equipo de utilización portátil. Debe permitirse la extensión del cordón flexible dentro de una canalización adecuada entre el foso mojado y la fuente de alimentación.

Los mezcladores eléctricos proyectados para entrar y salir de tanques o recipientes de mezcla del tipo abierto se deben considerar equipo de utilización portátil.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 505.18 con respecto a los cordones flexibles expuestos a líquidos con efectos deteriorantes sobre el aislamiento del conductor.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Conexiones de instrumentación para la Zona 2. Para facilitar los reemplazos, debe permitirse conectar los instrumentos de control de procesos mediante cordones flexibles, clavijas de conexión y tomacorrientes, siempre que se apliquen todas las siguientes condiciones:

(1) Se provea un interruptor certificado para Zona 2, de modo que no se dependa de la clavija de conexión para interrumpir la corriente, a menos que el circuito sea de tipo de protección «ia», «ib» o «ic», en cuyo caso no se requiere el interruptor.

(2) La corriente no exceda de 3 A a 120 V nominales.

(3) El cordón de alimentación no tenga más de 0,9 m, sea de un tipo certificado para uso extrapesado o para uso pesado, si está protegido por su ubicación, y está alimentado a través de una clavija de conexión y un tomacorriente del tipo de seguridad y con polo a tierra.

(4) Se provean solamente los receptáculos necesarios.

(5) El tomacorriente lleve una etiqueta que advierta contra la desconexión bajo carga

505.18 CONDUCTORES Y AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR.

(A) Conductores. Para el tipo de protección «e», los conductores de alambrado de campo deben ser de cobre. Todo conductor (incluidos los de repuesto) que entren en equipos del tipo «e» debe terminar en un terminal del tipo «e».

(B) Aislamiento del conductor. Cuando los líquidos o vapores condensados puedan acumularse sobre o entrar en contacto con el aislamiento de los conductores, dicho aislamiento debe ser de un tipo identificado para su uso en estas condiciones o el aislamiento debe estar protegido por un recubrimiento de plomo o por otro medio aprobado.

505.19 PARTES EXPUESTAS SIN AISLAR.

No debe haber partes expuestas no aisladas como conductores eléctricos, barrajes, terminales o componentes que funcionen a más de 30 V (15 V en lugares mojados). Estas partes se deben proteger además con un tipo de protección ia, ib o nA que sea adecuado para el lugar.

505.20 REQUISITOS DEL EQUIPO.

(A) Zona 0. En áreas de Clase I, Zona 0, únicamente debe permitirse usar equipos específicamente certificados y marcados como adecuados para esas áreas.

EXCEPCIÓN Debe permitirse aparatos intrínsecamente seguros certificados para su uso en áreas Clase I, División 1 para el mismo gas, o según lo permita la sección 505.9(B)(2) y con una clase de temperatura apropiada.

(B) Zona 1. En áreas Clase I, Zona 1 solo debe permitirse equipos específicamente certificados y marcados como adecuados para uso en esas áreas.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse usar equipos certificados para su uso en áreas Clase I División 1 o certificados para su uso en áreas Clase I, Zona 0 para el mismo gas, o como se permite en la sección 505.9(B)(2), y con una clase de temperatura adecuada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse usar equipos identificados para Clase I, Zona 1 o Zona 2 y con protección del tipo «p».

(C) Zona 2. En áreas de Clase I, Zona 2, solo deben permitirse equipos específicamente certificados y marcados como adecuados para esas áreas.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Deben permitirse equipos certificados para uso en áreas de Zona 0 o Zona 1 para el mismo gas, o como se permite en la sección 505.9(B)(2) y con una clase de temperatura adecuada.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Deben permitirse equipos identificados para Clase I, Zona 1 o Zona 2 y con protección del tipo «p».

EXCEPCIÓN Nro.3 Debe permitirse usar equipos identificados para su uso en áreas Clase I, División 1 ó División 2 para el mismo gas, o como se permite en la sección 505.9(B)(2) y con una clase de temperatura adecuada.

EXCEPCIÓN Nro. 4 En áreas Clase I, Zona 2 debe permitirse la instalación de motores abiertos o motores en encerramientos que no son a prueba de explosión ni antideflagrantes, tales como los motores de inducción de jaula de ardilla sin escobillas, mecanismos de interrupción o dispositivos similares que producen arcos, que no están identificados para su uso en un área Clase 1, Zona 2.

NOTA INFORMATIVA Nro.1 Es importante considerar la temperatura de las superficies internas y externas que pueden estar expuestas a la atmósfera inflamable.

NOTA INFORMATIVA Nro.2 Es importante considerar el riesgo de ignición debido a las corrientes que producen arcos a través de discontinuidades y el sobrecalentamiento de partes en encerramientos de múltiples secciones de motores y generadores de gran tamaño. Estos motores y generadores pueden necesitar puentes de conexión equipotencial a través de las juntas en el encerramiento y del encerramiento a tierra. Si se sospecha la presencia de gases o vapores inflamables, se puede necesitar del purgado con aire limpio inmediatamente antes de los períodos de arranque y durante ellos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Para más información sobre la aplicación de motores eléctricos en áreas de Clase I, Zona 2, peligrosas (clasificadas), ver IEEE 1349-2011, IEEE 1349-2011, *Guía del IEEE para la aplicación de motores eléctricos en áreas peligrosas (clasificadas) de Clase I, División 2 y Clase I, Zona 2.*

(D) Materiales. Deben permitirse equipos marcados como de Grupo IIC para aplicaciones que requieran equipos de Grupo IIA o de Grupo IIB. De manera similar, deben permitirse equipos marcados como de Grupo IIB para aplicaciones que requieran equipos de Grupo IIA.

Deben permitirse equipos marcados para gases o vapores específicos para aplicaciones donde pueda haber gases o vapores específicos.

NOTA INFORMATIVA Un ejemplo común combina estas marcas con equipos marcados IIB +H2. Estos equipos son adecuados para aplicaciones que requieran equipos de Grupo IIA, equipos de Grupo IIB o equipos para atmósferas de hidrógeno.

(E) Instrucciones del fabricante. Los equipos eléctricos instalados en áreas peligrosas (clasificadas) se deben instalar de acuerdo con las instrucciones (si hubiera) suministradas por el fabricante

505.22 MOTORES Y GENERADORES CON SEGURIDAD AUMENTADA «E».

En áreas Clase I, Zona 1, los motores y generadores con seguridad aumentada **«e»** de todos los valores nominales de tensión deben estar certificados para áreas Zona 1 y deben cumplir todos los siguientes numerales:

(1) Los motores se deben marcar con la relación de corriente, I_A/I_N, y tiempo, t_E.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Los motores deben tener controladores marcados con el modelo o número de identificación, potencia nominal de salida (en caballos de fuerza o kilovatios), corriente de plena carga en A, relación de corriente de arranque (IA / IN) y tiempo (tE) de los motores que van a proteger; el marcado del controlador también debe incluir el tipo específico de protección contra sobrecarga (y su ajuste, si es aplicable) que está certificado con el motor o generador.

(3) Las conexiones se deben hacer con los terminales específicos certificados con el motor o generador.

(4) Debe permitirse que las cajas de los terminales sean de un material sólido, no metálico y no combustible, siempre que estén equipadas con medios internos de puesta a tierra entre la carcasa del motor y la conexión de puesta a tierra del equipo, incorporados dentro de la caja.

(5) Las disposiciones de la Parte III del Artículo 430 se deben aplicar separadamente de la tensión nominal del motor.

(6) Los motores se deben proteger contra sobrecarga por un dispositivo separado que sea sensible a la corriente del motor. Este dispositivo se debe seleccionar para que dispare o debe tener un valor nominal de acuerdo con el certificado del motor y su protección contra sobrecarga.

(7) Las secciones 430.32(C) y 430.44 no se deben aplicar a estos motores.

(8) La protección contra sobrecarga del motor no se debe derivar ni suprimir durante el período de arranque.

NOTA INFORMATIVA Los generadores accionados por motor, compresores alternativos y otros equipos instalados en áreas de Clase I, Zona 2, pueden presentar un riesgo de ignición de los materiales inflamables, asociados con abastecimiento de combustible, arranque, compresión, entre otros, debido a una liberación involuntaria o al mal funcionamiento de los equipos por causa del sistema y los controles de ignición de motores. Para más información sobre los requisitos para sistemas de ignición de motores alternativos instalados en áreas de Clase I, Zona 2 peligrosas (clasificadas), ver ANSI/UL 122001-2014, *General Requirements for Electrical Ignition Systems for Internal Combustion Engines in Class I, Division 2 or Zone 2, Hazardous (Classified) Locations*.

505.25 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

Independientemente de la tensión del sistema eléctrico, la puesta a tierra y conexión equipotencial deben cumplir lo establecido en el Artículo 250 y con los requisitos de las secciones 505.25(A) y (B).

(A) Conexiones equipotenciales. No se debe depender de tipos de contacto como pasacables con contratuerca y contratuerca doble para propósitos de conexiones equipotenciales, sino que se deben usar puentes de conexión equipotencial con los accesorios adecuados, u otros medios aprobados de conexión equipotencial. Estos medios de conexión equipotencial se deben aplicar a todas las canalizaciones, accesorios, cajas, encerramientos, entre otros, que intervienen entre las áreas Clase I y el punto de puesta a tierra del equipo de acometida o punto de puesta a tierra de un sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN Los medios específicos de conexión equipotencial solo se exigirán hasta el punto más cercano donde el conductor del circuito puesto a tierra y el electrodo de puesta a tierra se conectan juntos en el lado de la línea de los medios de desconexión del edificio o estructura, como se especifica en la sección 250.32(B), siempre que la protección contra sobrecorriente del circuito ramal esté ubicada en el lado de carga del medio de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Tipos de conductores de puesta a tierra de equipos. Los conductos metálicos flexibles o conductos metálicos flexibles herméticos a los líquidos deben incluir un puente de conexión equipotencial de equipos del tipo alambre de conformidad con la sección 250.102.

EXCEPCIÓN En áreas Clase I, Zona 2, debe permitirse eliminar el puente de conexión equipotencial si se cumplen todas las condiciones siguientes:

*(a) Se usa tubo (*conduit*) metálico flexible certificado hermético a los líquidos de 1,8 m o menos de longitud, con los accesorios certificados para puesta a tierra.*

(b) La protección contra sobrecorriente en el circuito está limitada a 10 A o menos.

(c) La carga no es una carga de utilización de potencia.

505.26 SELLADO DE PROCESOS

Esta sección se debe aplicar al equipo conectado en proceso, que incluye, pero no está limitado a bombas encapsuladas, bombas sumergibles, instrumentos de medición de flujo, presión, temperatura o análisis. Un sello de procesos es un dispositivo para prevenir la migración de fluidos de proceso desde el confinamiento designado dentro del sistema eléctrico externo. El equipo eléctrico conectado en proceso que incorpora un sello individual de proceso, tal como un solo sello individual de compresión, diafragma o tubo para prevenir que los fluidos inflamables o combustibles entren a un sistema de tubos (*conduit*) o cables capaces de transmitir fluidos, se debe suministrar con un medio adicional para mitigar una falla de sello individual de proceso. Los medios adicionales pueden incluir, pero no están limitados a lo siguiente:

(1) Una barrera adecuada que cumpla con las condiciones de presión y de temperatura de procesos que la barrera estará sujeta ante la falla de un sello individual de procesos. Habrá un orificio de ventilación o desagüe entre el sello individual de procesos y la barrera adecuada. Se debe suministrar una indicación de una falla del sello individual de procesos por medio de una fuga visible, un pitido audible u otro medio de monitoreo.

(2) Un conjunto certificado de cables de tipo MI, con valor nominal no inferior a 125 % de la presión de procesos y no inferior a 125 % de la máxima temperatura de procesos (en grados centígrados), instalado entre el cable o el tubo (conduit) y el sello individual de procesos.

(3) Un drenaje u orificio de ventilación localizado entre el sello individual de procesos y un sello de cable o tubo (conduit). El drenaje u orificio de ventilación debe tener la dimensión suficiente para prevenir la sobrepresurizacion del sello del cable o tubo (conduit) por encima de la columna de agua de 6 pulgadas (1493 Pa). Se debe suministrar una indicación de una falla del sello individual de procesos por medio de una fuga visible, un sonido audible u otro medio de monitoreo.

(4) Un sello secundario complementario marcado como «sello secundario» y certificado para las condiciones de presión y temperatura a las cuales estará sometido ante la falla del sello de proceso único.

No debe requerirse que el equipo eléctrico conectado en proceso que no dependa de un sello de proceso único o esté certificado y marcado como “sello único” o “sello doble” sea suministrado con un medio adicional de sellado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Para conocer los requisitos de construcción y pruebas para el sellado de procesos para sellos únicos, sellos dobles o equipos de sellado secundario, consultar ANSI/ISA-12.27.01-2011, *Requisitos para el sellado de procesos entre sistemas eléctricos y fluidos de procesos inflamables o combustibles*.

ARTÍCULO 506 ÁREAS EN ZONAS 20, 21 Y 22 PARA POLVOS COMBUSTIBLES O FIBRAS/PARTÍCULAS SUSPENDIDAS INCENDIARIAS (IGNITIBLE)

NOTA INFORMATIVA El texto que está seguido de una referencia entre corchetes se ha extraído de NFPA 499-2017, *Práctica recomendada para la clasificación de polvos combustibles y de áreas peligrosas (clasificadas) para instalaciones eléctricas en áreas de procesamiento químico.* Sólo se hicieron cambios editoriales en el texto extraído, con el fin de que fuera consistente con este *Código*.

506.1 ALCANCE.

Este artículo trata sobre los requisitos para el sistema de clasificación por zonas, como alternativa al sistema de clasificación por divisiones contemplado en el Artículo 500, en el Artículo 502 y en el Artículo 503 para equipos eléctricos y electrónicos y el alambrado para todas las tensiones en áreas peligrosas (clasificadas) en Zona 20, Zona 21 y Zona 22, donde pueden existir riesgos de incendio o explosión debido a la presencia de polvos combustibles o fibras/partículas suspendidas incendiarias (ignitible).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Véanse los Artículos 500 a 505 con respecto a los requisitos de los equipos eléctricos y electrónicos y del alambrado, para todas las tensiones en áreas peligrosas (clasificadas) de Clase I, División 1 o División 2; Clase II, División 1 o División 2; Clase III, División 1 o División 2 y Clase I, Zona 0 o Zona 1 o Zona 2 donde pueden existir riesgos de incendio o explosión debidos a gases, vapores o líquidos inflamables, o polvos combustibles o fibras.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Zona 20, Zona 21 y Zona 22 son clasificaciones de área que se basan en el sistema de clasificación de área IEC modificado, tal como se define en el documento ANSI/ISA 60079-10-2 (12.10.05)-2013, *Explosive Atmospheres – Part 10-2: Classification of Areas – Combustible Dust Atmospheres.* Como referencia se puede consultar la norma original IEC 60079-10-2:2015*, Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Explosive dust atmospheres.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 3: Los peligros únicos asociados con explosivos, productos pirotécnicos y agentes de voladura no se tratan en este artículo.

506.2 DEFINICIONES.

A los fines de este artículo, se aplican las siguientes definiciones:

Protección por encapsulación «m» (Protection by Encapsulation «m»). Tipo de protección en el cual las partes que podrían causar el encendido de una mezcla de polvo o fibras/partículas combustibles en aire están protegidas mediante su encerramiento en un compuesto, de manera que la atmósfera explosiva no pueda incendiarse.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para obtener información adicional, ver ANSI/ISA-60079-18 (12.23.01)-2012, *Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m";* ANSI/UL 60079-18-2015, *Explosive atmospheres – Part 18: Equipment protection by encapsulation "m";* ANSI/ISA-61241-18 (12.10.07)-2011, *Electrical Apparatus for Use in Zone 20, Zone 21 and Zone 22 Hazardous (Classified) Locations – Protection by Encapsulation "m"* e IEC 60079-18:2009, *Explosive atmospheres - Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 El encapsulado se designa como nivel de protección "maD" o "ma" para uso en áreas de Zona 20. El encapsulado se designa como nivel de protección "mbD" o "mb" para uso en áreas de Zona 21. El encapsulado se designa como tipo de protección "mc" para uso en áreas de Zona 22.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Protección mediante encerramiento «t» (Protection by Enclosure «t»). Tipo de protección para atmósferas de polvos explosivos donde el aparato eléctrico está provisto de un encerramiento que brinda protección contra el ingreso de polvo y un medio para limitar las temperaturas superficiales.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para obtener información adicional, ver *ANSI/UL 60079-31-2015, Explosive Atmospheres – Part 31: Equipment Dust Ignition Protection by Enclosure «t»; y ANSI/ISA-61241-1 (12.10.03)-2006, Electrical Apparatus for Use in Zone 21 and Zone 22 Hazardous (Classified Locations – Protection by Enclosure «tD».*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La protección mediante encerramiento se designa como nivel de protección «ta» para uso en áreas de Zona 20. La protección mediante encerramiento se designa como nivel de protección «tb» o «tD» para uso en áreas de Zona 21. La protección mediante encerramiento se designa como nivel de protección «tc» o «tD»" para uso en áreas de Zona 22.

Protección por presurización «p» (Protection by Pressurization «p»). Tipo de protección contra el ingreso de una mezcla de polvo o fibras/partículas combustibles en aire dentro de un encerramiento que contiene equipo eléctrico, al suministrar y mantener una atmósfera de gas protector dentro del encerramiento a una presión por encima de aquella de la atmósfera externa.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, ver el documento *ANSI/ISA-61241-2 (12.10.06)-2006, Electrical Apparatus for Use in Zone 21 and Zone 22 Hazardous (Classified Locations – Protection by Presurization «pD» e IEC 60079-2:2014, Explosive atmospheres - Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure "p".*

Protección por seguridad intrínseca «i» (Protection by Intrinsic Safety «i»). Tipo de protección en el cual alguna chispa o efecto térmico es incapaz de causar la ignición de una mezcla de polvos, fibras o partículas suspendidas en el aire combustibles, en condiciones de prueba prescritas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para obtener información adicional, ver *ANSI/ISA-60079-11 (12.01.01)-2014, Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres – Part 11: intrinsic safety «i»; ANSI/UL 60079-11-2013, Electrical Apparatus for ExplosiveGas atmospheres – Part 11: Intrinsic safety "i"; y ANSI/ISA-61241-11 (12.10.04)-2006, AElectrical Apparatus for Use in Zone 20, Zone 21 and Zone 22 Haz<ardous (Classified) Locations – Protection by Intrinsic Safety "iD" e IEC 60079-11:2011, Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety «i».*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La seguridad intrínseca se designa como nivel de protección «iaD» o «ia» para uso en áreas de Zona 20. La seguridad intrínseca se designa como nivel de protección «ibD» o «ib» para uso en áreas de Zona 21. La seguridad intrínseca se designa como tipo de protección «ic» para uso en áreas de Zona 22.

506.3 OTROS ARTÍCULOS.

Todas las demás reglas aplicables contenidas en este *Código* se deben aplicar a los equipos eléctricos y al alambrado instalado en áreas peligrosas (clasificadas).

EXCEPCIÓN Según las modificaciones descritas en el Artículo 504 y en el presente artículo

506.4 GENERALIDADES

(A) Documentación para ocupaciones industriales. Todas las áreas designadas como áreas peligrosas (clasificadas) deben estar documentadas adecuadamente. Esta documentación debe estar disponible para quienes están autorizados para diseñar, instalar, inspeccionar, mantener u operar el equipo eléctrico en el área.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Normas de referencia. Información importante relacionada con los temas tratados en el Capítulo 5 se puede encontrar en otras publicaciones.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Es importante que la autoridad competente esté familiarizada con la experiencia registrada en la industria y también con las normas de la National Fire Protection Association (NFPA), la International Society of Automation (ISA), y la International Electrotechnical Commission (IEC) que puedan usarse en la clasificación de las distintas áreas, la determinación de la ventilación adecuada y la protección contra riesgos producidos por la electricidad estática y las descargas atmosféricas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para información adicional con respecto a la instalación de equipos que utilizan tecnología de emisiones ópticas (como equipos de láser) que potencialmente podrían convertirse en una fuente de ignición en áreas peligrosas (clasificadas), ver ANSI/ISA-60079-28 (12.21.02)-2013, *Explosive Atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation* e IEC 60079-28:2015, *Explosive atmospheres - Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation*.

506.5 CLASIFICACIONES DE ÁREAS

(A) Clasificaciones de áreas. Las áreas se deben clasificar con base en las propiedades de los polvos combustibles o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)* que pueda haber en ellos, y por la posibilidad de que se produzcan concentraciones o cantidades inflamables o combustibles. Para determinar su clasificación, cada recinto, sección o área se debe considerar individualmente. Cuando los únicos materiales utilizados o manipulados en estas áreas sean pirofóricos, estas áreas están fuera del alcance de este artículo.

(B) Áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22. Las áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 son aquellos en los que hay o puede haber en el aire o en capas polvos combustibles o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)*, en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o incendiarias (*ignitible)*. Las áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 deben incluir los especificados en las secciones 506.5(B)(1), (B)(2) y (B)(3), como se describen a continuación.

NOTA INFORMATIVA Aplicando el ingenio en el diseño de la disposición de las instalaciones eléctricas para áreas peligrosas (clasificadas), frecuentemente se pueden ubicar la mayor parte de los equipos en un nivel reducido de clasificación, y así reducir el número de equipos especiales necesarios.

(1) Zona 20. Un área de Zona 20, es un área en la cual ocurre cualquiera de las siguientes situaciones:

(a) Están presentes continuamente concentraciones inflamables de polvos combustibles o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)*.

(b) Están presentes por largos periodos de tiempo concentraciones inflamables de polvos combustibles o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Como guía para la clasificación de áreas de Zona 20, consulte los documentos ANSI/ISA-60079-10-2 (12.10.05)-2013, *Explosive Atmospheres. Part 10-2: Classification of áreas – Combustible dust atmospheres* e IEC 60079-10-2:2015 *Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Explosive dust atmospheres.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La clasificación de Zona 20 incluye las áreas dentro de sistemas de contención de polvo, tolvas, silos, entre otros, ciclones y filtros, sistemas de transporte de polvo, excepto algunas partes de bandas y cadenas transportadoras, entre otros; mezcladores, molinos, secadores, equipo de empaque, entre otros.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Zona 21.** Un área de Zona 21 es un área donde se aplica una de las siguientes condiciones:

(1) Es probable que haya presencia ocasional, en condiciones de funcionamiento normal, de concentraciones incendiarias (*ignitible)* de polvo combustible o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)*, o

(2) Debido a operaciones de reparación o mantenimiento o a fugas, frecuentemente pueden existir concentraciones incendiarias (*ignitible)* de polvo combustible o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)*; o

(3) Se operan equipos o se realizan procesos, de tal naturaleza que la avería o funcionamiento defectuoso de los equipos pueden liberar concentraciones incendiarias (*ignitible)* de polvo combustible o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)* y simultáneamente pueden causar una falla en el equipo eléctrico de manera que provoque que el equipo eléctrico se convierta en una fuente de ignición; o

(4) El área está adyacente a un área de Zona 20 desde el que podrían pasarse concentraciones incendiarias (*ignitible)* de polvo combustible o fibras/partículas inflamables.

EXCEPCIÓN Cuando la comunicación desde un lugar adyacente de Zona 20 se minimice mediante ventilación de presión positiva adecuada desde una fuente de aire limpio y con medios de protección eficaces contra fallas de la ventilación.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Como guía para la clasificación de áreas de Zona 21, consulte el documento ANSI/ISA-60079-10-2 (12.10.05)-2013, *Explosive Atmospheres – Part 10-2: Classification of áreas – Combustible dust atmospheres* e IEC 60079-10-2:2015 *Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Explosive dust atmospheres.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Esta clasificación usualmente incluye áreas por fuera de la contención de polvo y en la cercanía inmediata de las puertas de acceso sometidas a remoción o abertura frecuente con propósitos de operación cuando hay presencia interna de mezclas combustibles; los áreas por fuera de la contención de polvo en la proximidad de los puntos de llenado y vaciado, bandas de alimentación, puntos de muestreo, estaciones de vertido para camiones, puntos de vertido sobre bandas, entre otros Cuando no se usan medidas para evitar la formación de mezclas combustibles; áreas por fuera de la contención de polvo donde se acumula el polvo y es probable que, debido a operaciones del proceso, se altere la capa de polvo y forme mezclas combustibles; áreas dentro de la contención de polvo cuando existe la probabilidad de que se presenten nubes de polvo explosivo (pero no continuamente, ni por largos periodos de tiempo y tampoco frecuentemente) como, por ejemplo, silos (si se llenan o vacían solo ocasionalmente) y el lado sucio de los filtros cuando se presentan intervalos grandes de autolimpieza.

(3) **Zona 22.** Un área de Zona 22 es un área donde se aplica una de las siguientes condiciones:

(1) No es probable la presencia, en condiciones de funcionamiento normal, de concentraciones incendiarias (*ignitible)* de polvo combustible o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)* y, si se presentan, solo persistirán por un periodo corto, o

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Se manipulan, procesan o utilizan polvos o fibras/partículas combustibles, pero en el que normalmente el polvo o fibras/partículas están confinados dentro de recipientes cerrados de sistemas cerrados de donde pueden escapar únicamente como resultado del funcionamiento anormal del equipo con el cual se manipulan, procesan o utilizan los polvos o las fibras/partículas; o

(3) El área está adyacente a un área de Zona 21 desde el que podrían intemcambiarse concentraciones inflamables de polvo combustible o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)*, a menos que ese paso se evite mediante una ventilación de presión positiva adecuada desde una fuente de aire limpio y con medios de protección eficaces contra fallas de la ventilación.

EXCEPCIÓN Cuando la comunicación desde un área adyacente de Zona 21 se minimice mediante ventilación de presión positiva adecuada desde una fuente de aire limpio y con medios de protección eficaces contra fallas de la ventilación.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Como guía para la clasificación de áreas de Zona 22, consulte los documentos ANSI/ISA-60079-10-2 (12.10.05)-2013, *Explosive Atmospheres – Part 10-2: Classification of áreas – Combustible dust atmospheres* e IEC 60079-10-2:2015 *Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Explosive dust atmospheres*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Zona 22 usualmente incluye las salidas de las aberturas de los filtros de bolsa, dado que en caso de mal funcionamiento puede haber emisión de mezclas combustibles; áreas cerca de equipos que se deben abrir a intervalos no frecuentes o equipos que, según la experiencia, pueden crear fugas fácilmente donde, debido a la presión mayor a la atmosférica, el polvo pueda hacer explosión; equipos neumáticos, conexiones flexibles que se puedan dañar, entre otros; áreas de almacenamiento para bolsas que contengan productos en polvo, puesto que se puede presentar fallas en las bolsas durante su manipulación causando un escape de polvo; y áreas donde se forman capas de polvo controlables que probablemente originen mezclas explosivas de polvo-aire. Únicamente hasta que se retire la capa de polvo mediante limpieza antes de que se puedan formar mezclas peligrosas de polvo y aire, el área se podrá designar como no clasificada.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3: Las áreas que normalmente se clasifican como Zona 21 pueden clasificarse como Zona 22 cuando se emplean medidas para evitar la formación de mezclas explosivas de polvo y aire. Tales medidas incluyen ventilación por extracción. Las medidas se deberían utilizar en la vecindad de los puntos de llenado y vaciado (de bolsas), bandas de alimentación, puntos de muestreo, estaciones de vertido para camiones, puntos de vertido sobre bandas, entre otros.

506.6 GRUPOS DE MATERIALES.

A los fines de prueba, aprobación y clasificación por áreas, las distintas mezclas de aire (no enriquecidas con oxígeno) se deben agrupar como se exige en las secciones 506.6(A), (B) y (C), como se describen a continuación.

(A) Grupo IIIC. Polvo metálico combustible. El Grupo IIIC se debe considerar equivalente al Grupo E, Clase II.

(B) Grupo IIIB. Polvo combustible que no sea polvo metálico combustible. El Grupo IIIB se debe considerar equivalente a los Grupos F y G, Clase II.

(C) Grupo IIIA. Partículas sólidas, incluidas fibras, de más de 500 µm de tamaño nominal, que podrían estar suspendidas en el aire y podrían asentarse fuera de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

la atmósfera por su propio peso. El Grupo IIIA debe considerarse equivalente a la Clase III.

NOTA INFORMATIVA Entre los ejemplos de partículas suspendidas se incluyen rayón, algodón (incluidas las pelusas y la borra), sisal, yute, cáñamo, fibra de cacao, estopa y guata de miraguano en balas.

506.7 PRECAUCIÓN ESPECIAL.

El Artículo 505 exige que la construcción e instalación de los equipos garanticen el desempeño seguro en condiciones adecuadas de uso y mantenimiento.

NOTA INFORMATIVA Es importante que las autoridades a cargo de la inspección y los usuarios ejerzan un cuidado mayor al normal en relación con la instalación y el mantenimiento del equipo eléctrico en áreas peligrosas (clasificadas).

(A) Implementación del sistema de clasificación por zonas. La clasificación de las áreas, la ingeniería y el diseño, la selección de equipo y los métodos de alambrado, la instalación y la inspección deben ser realizados por personas calificadas.

(B) Clasificación doble. En los casos de áreas dentro de las mismas instalaciones clasificadas separadamente, debe permitirse que las áreas de Zona 22 estén junto a, pero que no se traslapen con las áreas de Clase II o Clase III, División 2. Las áreas de Zona 20 ó Zona 21 no deben estar junto a áreas de Clase II o Clase III, División 1 ó División 2.

(C) Reclasificación permitida. Debe permitirse que un área de Clase II o Clase III, División 1 ó División 2 se reclasifique como un área de Zona 20, Zona 21 ó Zona 22, siempre que todo el espacio que se clasifica debido a una sola fuente de polvo combustible o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)* se reclasifique, según los requisitos de este artículo.

(D) Presencia simultánea de gases inflamables y polvos o fibras/partículas combustibles. Cuando gases inflamables y polvos o fibras/partículas combustibles están presentes o puedan estarlo al mismo tiempo, la presencia simultánea se debe tomar en consideración durante la selección e instalación del equipo eléctrico y de los métodos de alambrado, incluyendo la determinación de la temperatura segura de funcionamiento del equipo eléctrico.

506.8 TÉCNICAS DE PROTECCIÓN.

Las secciones 506.8(A) hasta (J) describen las técnicas de protección aceptables para los equipos eléctricos y electrónicos instalados en áreas peligrosas (clasificadas).

(A) A prueba de ignición de polvo. Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 para los cuales estén identificados.

(B) Presurizado. Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas de Zona 21 y Zona 22 para los cuales estén identificados.

(C) Seguridad intrínseca. Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 para los cuales estén identificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) **Hermético al polvo.** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas de Zona 22 para los cuales estén identificados.

(E) **Protección mediante encapsulación "m".** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 para los cuales estén identificados.

NOTA INFORMATIVA Ver la Tabla 506.9(C)(2)(3) para la descripción de subdivisiones para encapsulado.

(F) **Equipo no incendiario.** Debe permitirse esta técnica de protección para los equipos instalados en áreas de Zona 22, para los cuales estén identificados.

(G) **Protección por encerramiento «t».** Debe permitirse esta técnica de protección para los equipos instalados en áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22, para los cuales estén identificados.

NOTA INFORMATIVA Ver Tabla 506.9(C)(2)(3) para acceder a la descripción de las subdivisiones de la protección mediante encerramiento «t».

(H) **Protección por presurización «pD».** Debe permitirse esta técnica de protección para los equipos instalados en áreas de Zona 21 y Zona 22, para los cuales estén identificados.

(I) **Protección mediante seguridad intrínseca «iD».** Esta técnica de protección debe permitirse para los equipos instalados en áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 para los cuales estén certificados.

506.9 REQUISITOS DEL EQUIPO.

(A) **Adaptabilidad.** La adaptabilidad del equipo identificado se debe determinar mediante uno de los siguientes:

(1) Certificado o etiquetado del equipo.

(2) Evidencia de la evaluación del equipo por parte de un laboratorio de prueba calificado o de un organismo de inspección involucrado en la evaluación de producto.

(3) Evidencia aceptable para la autoridad competente como por ejemplo la autoevaluación del fabricante o el criterio de ingeniería del propietario.

NOTA INFORMATIVA La documentación adicional para el equipo puede incluir certificados que demuestren la conformidad con las normas aplicables al equipo, que indiquen las condiciones especiales de uso y otra información pertinente.

(B) **Certificación.** Debe permitirse utilizar equipo certificado para la Zona 20 en un área de Zona 21 o Zona 22 para el mismo polvo o fibras/ partículas incendiarias (*ignitible)*. El equipo que esté certificado para uso en un área de Zona 21 se puede utilizar en un área de Zona 22 para el mismo polvo o fibras/partículas incendiarias (*ignitible)*.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Rotulado.

(1) Equipo de división. Debe permitirse que el equipo identificado para Clase II, División 1 o Clase I, División 2, además de estar rotulado de acuerdo con lo establecido en la sección 500.8(C), esté marcado con toda la siguiente información.

(1) Zona 20, 21 o 22 (según corresponda)

(2) Grupo de materiales, de acuerdo con lo descrito en 506.6.

(3) Máxima temperatura en superficie conforme a lo establecido en la sección 506.9(D), marcada como un valor de temperatura en grados C, precedido por **«**T**»** y seguido por el símbolo **«**°C**»**.

(2) Equipo de zona. Los equipos que cumplan con una o más de las técnicas de protección descritas en la sección 506.8 se deben marcar con toda la siguiente información, en el orden presentado:

(1) Zona

(2) Símbolo **«**AEx**»**.

(3) Técnica(s) de protección, de acuerdo con la Tabla 506.9(C)(2)(3)

(4) Grupo de materiales, de acuerdo con lo descripto en 506.6.

(5) Máxima temperatura en superficie conforme a lo establecido en la sección 506.9(D), marcada como un valor de temperatura en grados C, precedido por **«**T**»** y seguido por el símbolo **«**°C**»**

(6) Temperatura ambiente marcada de acuerdo con lo descrito en 506.9(D)

NOTA INFORMATIVA El EPL (o nivel de protección del equipo, por sus siglas en inglés) puede aparecer en el marcado del producto. Los EPL están diseñados como G para gas, como D para polvo o como M para minería y después son seguidos por una letra (a, b o c) para darle al usuario un mejor entendimiento en cuanto a si el equipo brinda un nivel de protección (a) “muy alto”, (b) “alto” o (c) “mejorado” contra la ignición de una atmósfera explosiva. Por ejemplo, un motor AEx pb IIIB T165°C en Zona 21 se puede marcar adicionalmente con un EPL de “Db”, AEx p IIIB T165°C Db.

EXCEPCIÓN Debe requerirse que los aparatos asociados que NO sean adecuados para su instalación en un área peligrosa (clasificada) estén marcados únicamente con la información indicada en 506.9(C)(2)(2) y (3), y cuando sea aplicable (4), pero AMBOS, el símbolo AEx mencionado en 506.9(C)(2)(2) y el símbolo para el tipo de protección descripto en 506.9(C)(2)(3) deben estar encerrados dentro de los mismos corchetes, por ejemplo [AEx iaD]o [AEx ia] IIIC.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 506.9(C)(2)(3) Designación de los tipos de protección

Designación	Técnica	Zona*
iaD	Protección por seguridad intrínseca	20
Ia	Protección por seguridad intrínseca	20
ibD	Protección por seguridad intrínseca	21
Ib	Protección por seguridad intrínseca	21
Ic	Protección por seguridad intrínseca	22
[iaD]	Aparato asociado	No clasificada**
[ia]	Aparato asociado	No clasificada**
[ibD]	Aparato asociado	No clasificada**
[ib]	Aparato asociado	No clasificada**
[ic]	Aparato asociado	No clasificada**
maD	Protección por encapsulación	20
ma	Protección por encapsulación	20
mbD	Protección por encapsulación	21
mb	Protección por encapsulación	21
mc	Protección por encapsulación	22
pD	Protección por presurización	21
P	Protección por presurización	21
pb	Protección por presurización	21
tD	Protección por encerramientos	21
Ta	Protección por encerramientos	20
Tb	Protección por encerramientos	21
Tc	Protección por encerramientos	22
*	No se considera el uso donde se utiliza una combinación de técnicas.	
**	Se permite instalar aparatos asociados en un área peligrosa (clasificada) si están protegidos adecuadamente usando otro tipo de protección	

NOTA INFORMATIVA EL sufijo “D” en la designación del tipo de protección fue empleado antes de la introducción del Grupo IIIA, IIIB y IIIC, que actualmente se utiliza para distinguir entre el tipo de protección empleado para el Grupo II (Gases) o Grupo III (Polvos).

(D) Clasificación de la temperatura. El equipo debe estar marcado para indicar la máxima temperatura en superficie con referencia a un ambiente de 40 °C, o a la temperatura ambiente mayor si el equipo está certificado y marcado para una temperatura ambiente de más de 40 °C. Para los equipos instalados en un área de Zona 20 ó Zona 21, la temperatura de funcionamiento debe basarse en el funcionamiento del equipo cuando está cubierto con la máxima cantidad de polvo (o con fibras/partículas suspendidas que simulen polvo) que pueda acumularse sobre dicho equipo. El equipo eléctrico diseñado para su uso en el intervalo de temperatura ambiente de entre -20 °C y +40 °C no debe requerir el marcado adicional de la temperatura ambiente. El equipo eléctrico diseñado para su uso en un intervalo de temperatura ambiente diferente de entre -20 °C y +40 °C se considera que es especial y entonces su intervalo de temperatura ambiente se debe marcar en el equipo, incluido el símbolo «T_a» o «T_{amb}» junto con el intervalo especial de temperaturas ambiente.

NOTA INFORMATIVA Como ejemplo, dicho marcado podría ser “-30 ºC ≤ T_a ≤ +40 °C”.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

*EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse que los equipos del tipo no generador de calor, como por ejemplo los accesorios de tubo (*conduit*), tengan marcada la temperatura de funcionamiento.*

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los equipos identificados para áreas Clase II, División 1 o Clase II, División 2 de acuerdo con lo permitido en las secciones 506.20(B) y (C) estén marcados de acuerdo con la sección 500.8(C) y la Tabla 500.8(C).

(E) Roscado. La forma de roscado de la entrada de la conexión de alimentación debe ser tipo NPT o métrica. Los conductos y accesorios se deben apretar firmemente con llave para evitar las chispas cuando fluya una corriente de falla a través del sistema de tubo (*conduit*) y para asegurar la integridad del sistema de tubo (*conduit*). El equipo provisto de entradas roscadas para conexiones de alambrado en campo se debe instalar de acuerdo con las secciones 506.9(E)(1) o (E)(2) y con (E)(3).

(1) Equipos provistos con entradas roscadas para accesorios o tubos (*conduit*) con rosca NPT. Con los equipos provistos con entradas roscadas para accesorios o tubos (*conduit*) con rosca NPT, se deben utilizar accesorios para tubos (*conduit*) certificados o accesorios para cables certificados. Todos los accesorios y tubos (*conduit*) con rosca NPT deben estar roscados con una rosca que cumpla con lo establecido en la Norma estadounidense para roscas cónicas para tuberías [*National (American) Standard Pipe Taper* (NPT)].

NOTA INFORMATIVA Las especificaciones para roscas NPT se describen en ANSI/ASME B1.20.1-2013, *Pipe Threads, general Purpose (Inch).*

(2) Equipo dotado con entradas roscadas para accesorios con rosca métrica. En los equipos con entradas métricas roscadas, se deben utilizar accesorios de tubos (*conduit*) certificados o accesorios para cables certificados. Tales entradas se deben identificar como métricas, o se deben suministrar con el equipo los adaptadores certificados para permitir la conexión a tubo (*conduit*) o accesorios con rosca NPT. Los accesorios con rosca métrica instalados en las entradas de los equipos se deben hacer con por lo menos cinco roscas completamente acopladas.

(3) Aberturas no utilizadas (entradas roscadas). Todas las aberturas que no se utilicen se deben cerrar con tapones metálicos certificados. El acople del tapón debe cumplir lo establecido en las secciones 505.9(E)(1) o (E)(2).

(F) Cables de fibra óptica. Un cable de fibra óptica, con o sin conductores portadores de corriente (cable de fibra óptica compuesto) se debe instalar para tratar el peligro de fuego asociado y sellar para tratar el peligro de explosión asociado, de acuerdo con los requisitos de 506.15 y 506.16.

506.15 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

Los métodos de alambrado deben mantener la integridad de las técnicas de protección y deben cumplir las secciones 506.15(A), (B) o (C).

(A) Zona 20. En áreas de Zona 20 deben permitirse los siguientes métodos de alambrado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) intermedio de acero roscado.

(2) Cables del tipo MI terminados con accesorios certificados para el lugar. Los cables del tipo MI se deben instalar y sostener de manera que se evite el esfuerzo mecánico en los accesorios terminales.

EXCEPCIÓN Nro1 Debe permitirse usar cables MI y accesorios, certificados para áreas de Clase II, División 1.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los equipos identificados como intrínsecamente seguros «iaD» o «ia» se conecten aplicando los métodos de alambrado que se especifican en la sección 504.20.

(3) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, debe permitirse cables del tipo MC-HL certificados para su uso en áreas de Zona 20, con un recubrimiento continuo metálico corrugado, una cubierta externa de un material polimérico adecuado, y un(os) conductor(es) de puesta a tierra de equipos separados de acuerdo con la sección 250.122, y terminados con accesorios certificados para esa aplicación. El cable tipo MC-HL se debe instalar de acuerdo con las disposiciones del Artículo 330, Parte II.

EXCEPCIÓN Debe permitirse usar cable del tipo MC-HL y sus accesorios, certificados para áreas de Clase II, División 1.

(4) En establecimientos industriales con acceso restringido al público, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo personas calificadas realizan la instalación, y cuando el cable no esté sujeto a daños físicos, el cable del tipo ITC-HL certificado para uso en áreas Zona 1 ó Clase I, División 1, con un recubrimiento metálico corrugado continuo hermético al gas y al vapor y una chaqueta externa de un material polimérico adecuado, y terminado con accesorios certificados para la aplicación. El cable del tipo ITC-HL se debe instalar de acuerdo con las disposiciones del Artículo 727.

(5) Los accesorios y las cajas deben estar identificados para su uso en áreas de Zona 20.

EXCEPCIÓN Debe permitirse usar cajas y accesorios certificados para áreas Clase II, División 1.

(6) Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles, se debe usar tubo (*conduit*) metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados, tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados o cordón flexible certificado para uso extrapesado y con accesorios certificados. Cuando se usen cordones flexibles, éstos también deben cumplir la sección 506.17 y se deben terminar con un conector de cordón certificado que mantiene en tipo de protección del compartimiento del terminal. Cuando las conexiones flexibles estén sometidas a aceite o a otras condiciones corrosivas, el aislamiento de los conductores debe ser de un tipo certificado para esa condición, o debe estar protegido por medio de un recubrimiento adecuado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

*EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse usar tubo (*conduit*) flexible y accesorios para cordón certificados para áreas Clase II, División 1.*

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para uso en ascensores, debe permitirse un cable para ascensores identificado para tal fin, del Tipo EO, ETP o ETT, especificado en la columna "uso" de la tabla 400.4 para «áreas peligrosas (clasificadas)», que esté terminado con conectores certificados que mantengan el tipo de protección del compartimiento del terminal.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver sección 506.25 sobre requisitos para puesta a tierra donde se utilicen conductores flexibles.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información sobre los requisitos de construcción, prueba y marcado de cables, accesorios de cables y conectores de cordón, ver ANSI/UL 2225-2011, *Cables y accesorios de cables para uso en áreas peligrosas (clasificadas).*

(7) Debe permitirse la instalación de cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC en canalizaciones, de acuerdo con lo establecido en la sección 506.15(A). Los cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 506.16.

(B) Zona 21. En las áreas de Zona 21 deben permitirse los métodos de alambrado que se indican en (B)(1) y (B)(2).

(1) Todos los métodos de alambrado permitidos en la sección 506.15(A).

(2) Se pueden usar accesorios y cajas herméticas al polvo con boquillas roscadas para la conexión al tubo (*conduit*), en las cuales no se hagan empalmes, derivaciones, o conexiones terminales, y que no se usen en áreas donde haya polvo metálico.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre los requisitos de construcción, prueba y marcado de cables, accesorios de cables y conectores de cordón, ver ANSI/UL 2225-2013, *Cables y accesorios de cables para uso en áreas peligrosas (clasificadas)*.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los equipos identificados como intrínsecamente seguros «ibD» o «ib» se conecten aplicando los métodos de alambrado que se especifican en la sección 504.20.

(C) Zona 22. En áreas de Zona 22 deben permitirse los siguientes métodos de alambrado.

(1) Todos los métodos de alambrado permitidos en la sección 506.15(B).

(2) Tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), tubería metálica eléctrica, canalizaciones herméticas al polvo.

(3) Cables del tipo MC o MI con accesorios terminales certificados.

(4) Cables del tipo PLTC y del tipo PLTC-ER de acuerdo con las disposiciones del Artículo 725, incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables. El cable se debe terminar con accesorios certificados.

(5) Cables del tipo ITC y del tipo ITC-ER, tal como lo permite la sección 727.4 y terminados con accesorios certificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) Los cables de los tipos MC, MI, MV, TC o TC-ER instalados en una sola capa en bandejas portacables de escaleras, canaletas ventiladas o canales ventilados, con un espacio entre dos cables adyacentes no menor que el diámetro del cable de mayor calibre, deben ser el método de alambrado empleado. Los cables del tipo MV de un solo conductor deben ser blindados o tener armadura metálica. El cable debe estar terminado con accesorios certificados.

(7) Debe permitirse el tipo de protección de seguridad intrínseca mediante el uso de cualquiera de los métodos de alambrado permitidos para áreas no clasificadas. Los sistemas del tipo de protección de seguridad intrínseca "ic" se deben instalar de acuerdo con lo indicado en el/los plano/s de control. Deben permitirse aparatos sencillos, que no se muestran en el plano de control, en un circuito del tipo de protección de seguridad intrínseca "ic", siempre que el aparato sencillo no interconecte el circuito del tipo de protección de seguridad intrínseca "ic" con ningún otro circuito.

NOTA INFORMATIVA Aparato sencillo se define en la sección 504.2.

La separación de los circuitos del tipo de protección de seguridad intrínseca «ic» debe cumplir una de las siguientes condiciones:

a) En cables separados

b) En cables multiconductores, en los que los conductores de cada circuito están dentro de un blindaje metálico a tierra.

c) En cables multiconductores, en los que los conductores tengan un aislamiento de un espesor mínimo de 0,25 mm.

(8) Las cajas y los accesorios deben ser herméticos al polvo.

(9) Debe permitirse la instalación de cables de fibra óptica de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC en bandejas portacables o cualquier otra canalización, de acuerdo con lo establecido en la sección 506.15(B). Los cables de fibra óptica deben estar sellados de acuerdo con lo establecido en la sección 506.16.

(10) Bus de cables.

506.16 SELLADO.

Se deben suministrar sellos cuando sea necesario proteger contra el ingreso de polvos combustibles o fibras/partículas inflamables, o para mantener el tipo de protección. El sello debe estar identificado como capaz de prevenir el ingreso de polvos combustibles o fibras/partículas inflamables, y mantener el tipo de protección, pero no es necesario que sea a prueba de explosión o a prueba de llama.

506.17 CORDONES FLEXIBLES.

Los cordones flexibles utilizados en áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 deben cumplir todas las siguientes condiciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Ser de un tipo certificado para uso extrapesado.

(2) Contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra de equipos que cumpla lo establecido en la sección 400.23.

(3) Estar conectados a los terminales o a los conductores de alimentación de una manera aprobada.

(4) Estar soportados por abrazaderas u otro medio adecuado que minimice la tensión mecánica en las conexiones terminales.

(5) Estar terminados con un conector de cordón certificado que mantenga la técnica de protección del compartimiento del terminal.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre los requisitos de construcción, prueba y marcado de cables, accesorios de cables y conectores de cordón, ver ANSI/UL 2225-2013, *Cables y accesorios de cables para uso en áreas peligrosas (clasificadas).*

506.20 INSTALACIÓN DEL EQUIPO.

(A) Zona 20. En áreas de Zona 20, únicamente debe permitirse usar equipos certificados y marcados como adecuados para esas áreas.

EXCEPCIÓN Debe permitirse equipo certificado para su uso en áreas Clase II, División 1 y con una clase de temperatura adecuada.

(B) Zona 21. En áreas de Zona 21 solo debe permitirse equipos certificados y marcados como adecuados para su uso en esas áreas.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse usar aparatos certificados para su uso en áreas Clase II, División 1 y con una clase de temperatura adecuada.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse usar equipos presurizados identificados para áreas Clase II, División 1.

(C) Zona 22. En áreas de Zona 22 solo debe permitirse equipos certificados y marcados como adecuados para su uso en esas áreas.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse usar aparatos certificados para su uso en áreas Clase II, División 1 o Clase II, División II y con una clase de temperatura adecuada.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse usar equipos presurizados identificados para áreas Clase II, División 1 o División 2.

(D) Grupo de materiales. Deben permitirse equipos marcados como de Grupo IIIC para aplicaciones que requieran equipos de Grupo IIIA o IIIB. De manera similar, deben permitirse equipos marcados como de Grupo IIIB para aplicaciones que requieran equipos de Grupo IIIA

(E) Instrucciones del fabricante. El equipo eléctrico instalado en áreas peligrosas (clasificadas) se debe instalar de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante (si las hay).

(F) Temperatura. La temperatura marcada según se especifica en la sección 506.9(C)(2)(5) debe cumplir (F)(1) o (F)(2):

(1) Para polvos combustibles, debe ser inferior a la temperatura más baja entre la temperatura de ignición de la nube o de la capa del polvo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

combustible específico. Para polvos orgánicos que puedan deshidratarse o carbonizarse, la temperatura marcada no debe exceder del menor de los valores entre la temperatura de ignición ó 165° C.

(2) Para fibras/partículas inflamables, debe ser menor que 165 °C para equipos que no están sometidos a sobrecarga, ó 120º C para equipos (tales como motores o transformadores de potencia) que pueden ser sobrecargados.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a las temperaturas mínimas de ignición de polvos específicos, ver el documento NFPA 499-2017, *Práctica recomendada para la clasificación de polvos combustibles y de áreas peligrosas (clasificadas) para instalaciones eléctricas en áreas de procesamiento químico*.

506.25 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

Independientemente de la tensión del sistema eléctrico, la puesta a tierra y conexión equipotencial deben cumplir lo establecido en el Artículo 250 y con los requisitos de las secciones 506.25(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Conexiones equipotenciales. No se debe depender de tipos de contacto como pasacables con contratuerca y contratuerca doble para propósitos de conexiones equipotenciales, sino que se deben usar puentes de conexión equipotencial con los accesorios adecuados, u otros medios aprobados de conexión equipotencial. Estos medios de conexión equipotencial se deben aplicar a todas las canalizaciones, accesorios, cajas, encerramientos, entre otros, que intervienen entre las áreas de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 y el punto de puesta a tierra del equipo de acometida o el punto de puesta a tierra de un sistema derivado separadamente.

EXCEPCIÓN Los medios específicos de conexión equipotencial solo se exigirán hasta el punto más cercano donde el conductor del circuito puesto a tierra y el electrodo de puesta a tierra se conectan juntos en el lado de la línea de los medios de desconexión del edificio o estructura, como se especifica en la sección 250.32(B), siempre que la protección contra sobrecorriente del circuito ramal esté ubicada en el lado de carga del medio de desconexión.

(B) Tipos de conductores de puesta a tierra de equipos. Los tubos (*conduit*) metálicos flexibles herméticos a los líquidos deben incluir un puente de conexión equipotencial de equipos del tipo alambre de conformidad con la sección 250.12.

EXCEPCIÓN En áreas de Zona 22, debe permitirse eliminar el puente de conexión equipotencial si se cumplen todas las condiciones siguientes:

*(1) Se usa tubo (*conduit*) metálico flexible hermético a los líquidos certificado de 1,8 m o menos de longitud, con los accesorios certificados para puesta a tierra.*

(2) La protección contra sobrecorriente en el circuito está limitada a 10 A o menos.

(3) La carga no es una carga de utilización de potencia.

ARTÍCULO 510 ÁREAS PELIGROSAS (CLASIFICADAS) – ESPECÍFICAS

510.1 ALCANCE.

Los Artículos 511 a 517 tratan de ocupaciones o partes de ocupaciones que son o pueden ser peligrosos debido a concentraciones atmosféricas de líquidos, gases o

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

vapores inflamables, o debido a depósitos o acumulación de materiales que pueden ser fácilmente incediables (ignitibles).

510.2. GENERALIDADES.

Las reglas generales de este Código y las disposiciones de los Artículos 500 a 504 se deben aplicar al alambrado y al equipo eléctrico en ocupaciones que estén dentro del alcance de los Artículos 511 a 517, excepto que estas reglas sean modificadas por los Artículos 511 a 517. Cuando en una ocupación específica existan condiciones inusuales, la autoridad competente debe decidir sobre la aplicación de las reglas específicas.

ARTÍCULO 511 TALLERES COMERCIALES, PARA REPARACIÓN Y ALMACENAMIENTO

NOTA INFORMATIVA Las reglas que van seguidas por una referencia entre corchetes contienen texto que se ha tomado de la norma NFPA 30A-2018, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages.* Únicamente se han realizado cambios editoriales al texto tomado para hacerlo consistente con este Código.

511.1 ALCANCE.

Estas ocupaciones deben incluir las áreas utilizadas para operaciones de servicio y reparación relacionadas con vehículos autopropulsados (incluyendo, pero sin limitarse a, automóviles para pasajeros, autobuses, camiones y tractores), en los cuales se utilizan líquidos volátiles inflamables o gases inflamables para combustible o fuente de alimentación.

511.2 DEFINICIONES.

Talleres para reparaciones mayores (Major Repair Garage). Edificios, o partes de ellos, donde se llevan a cabo reparaciones mayores, como por ejemplo reconstrucción de motores, pintura, trabajos de carrocería y guardabarros y reparaciones que exigen el drenaje del tanque de combustible del automotor, en vehículos automotores; se incluyen los espacios asociados en el piso utilizados para oficinas, estacionamiento o salas de exhibición. [**30A:**3.3.12.1]

Talleres para reparaciones menores (Minor Repair Garage). Edificios, o partes de ellos, utilizados para labores de lubricación, inspección y mantenimiento menor automotriz, como por ejemplo ajustes del motor, reemplazo de partes, cambios de fluidos (por ejemplo, aceite, anticongelante, líquido para la transmisión, líquido de frenos, refrigerantes para el aire acondicionado), reparación del sistema de frenos, rotación de las llantas y trabajo similar de mantenimiento de rutina, se incluyen los espacios asociados en el piso utilizados para oficinas, estacionamiento o salas de exhibición. [**30A:**3.3.12.2]

511.3 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS, GENERALIDADES.

Cuando se almacenan, manipulan o transfieren combustibles gaseosos o líquidos de clase I, el alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización debe estar diseñado de acuerdo con los requisitos para áreas peligrosas (clasificadas) de Clase I, División 1 ó 2, clasificados de acuerdo con las secciones 500.5 y 500.6, y este artículo. Un área de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

clase I no se debe prolongar más allá de una pared sin perforaciones, un techo u otra división sólida que no tenga aberturas. [**30A**:8.3.1, 8.3.3]

(A) Talleres para estacionamiento. Debe permitirse que los garajes para estacionamiento utilizados para almacenamiento o estacionamiento sean no clasificados.

NOTA INFORMATIVA Para más información, véanse los documentos NFPA 88A-2015, *Standard for Parking Structures,* y NFPA 30A-2015, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages.*

(B) Talleres para reparación, con sistemas de surtidor. Los talleres para reparaciones mayores y menores que surten combustibles para motores en los tanques de combustible de los vehículos, incluyendo líquidos inflamables con un punto inflamable por debajo de 38° C tales como la gasolina o combustibles gaseosos, como por ejemplo el gas natural, hidrógeno o GLP, deben tener funciones y componentes del surtidor clasificados de acuerdo con la Tabla 514.3(B)(1) además de cualquier clasificación exigida en esta sección. Cuando se surten líquidos de Clase I, que no sean combustibles, el área a una distancia máxima de 0,9 m de cualquier punto de llenado o surtido, que se extiende en todas las direcciones, debe ser un área de Clase I, División 2.

(C) Talleres para reparaciones mayores y menores. Cuando se reparan vehículos que usan líquidos Clase I o combustibles gaseosos más pesados que el aire (como el GLP), la guía para la clasificación de áreas peligrosas se encuentra en la Tabla 511.3(C)

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, consulte NFPA 30A-2015, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages,* Tabla 8.3.2.

(D) Talleres para reparaciones mayores. Cuando se reparan o almacenan vehículos que usan combustibles gaseosos más livianos que el aire (como hidrógeno y gas natural), la guía para la clasificación de áreas peligrosas se encuentra en la Tabla 511.3(D).

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, consulte NFPA 30A-2015, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages,* Tabla 8.3.2

(E) Modificaciones en la clasificación.

(1) Áreas específicas adyacentes a áreas clasificadas. Las áreas adyacentes a áreas clasificadas en las cuales no es probable que sean liberados vapores inflamables, como por ejemplo en cuartos de almacenamiento, cuartos para tableros de distribución y otras áreas similares, deben ser no clasificadas cuando estén ventiladas a una tasa de cuatro o más cambios de aire por hora, o diseñadas con presión positiva de aire, o cuando están divididas de manera eficaz mediante paredes o divisiones.

(2) Fluido con base de alcohol para el lavado del parabrisas. El área utilizada para almacenar, manipular o surtir el fluido con base de alcohol para el lavado del parabrisas en los vehículos automotores en los talleres para reparaciones, debe ser no clasificada, a menos que se clasifique de otra manera de acuerdo con las disposiciones de la sección 511.3. [**30A**:8.3.1, EXCEPCIÓN].

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

511.4 ALAMBRADO Y EQUIPOS EN ÁREAS CLASE I.

(A) Alambrado en áreas Clase I. En las áreas Clase I, como se clasifican en la sección 511.3, el alambrado debe cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 501.

(B) Equipos en áreas Clase I. En las áreas Clase I, como se definen en la sección 511.3, los equipos deben cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 501.

(1) Unidades surtidoras de combustible. Cuando dentro de los edificios haya surtidores de combustible (excepto de gases licuados del petróleo, que están prohibidos), se deben cumplir los requisitos del Artículo 514. Cuando haya ventilación mecánica en el área de suministro, los controles deben estar enclavados de modo que el surtidor no pueda funcionar sin ventilación, como se prescribe en la sección 500.5(B)(2).

(2) Equipos portátiles de alumbrado. Los equipos portátiles de alumbrado deben estar provistos de manijas, portalámparas, gancho y protectores adecuados sólidos sujetos al portalámparas o a la manija. Todas las superficies exteriores que puedan entrar en contacto con los terminales de las baterías, los terminales del alambrado u otros objetos deben ser de material no conductor o estar protegidas eficazmente por un aislamiento. Los portalámparas no deben tener interruptores ni ofrecer ningún medio para enchufar clavijas. La carcasa exterior debe ser de un compuesto moldeado u otro material adecuado. A menos que la lámpara y su cordón estén soportados o dispuestos de manera que no se puedan utilizar en las áreas clasificadas en la sección 511.3, deben ser de un tipo aprobado para su uso en áreas Clase I, División 1.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 511.3(C) Extensión de las áreas clasificadas para talleres de reparación mayor y menor con combustible más pesado que el aire

Clase 1			
Área	**División (Grupo D)**	**Zona (Grupo IIA)**	**Extensión del área clasificada**
Taller de reparación mayor (donde se transfieren o surten líquidos Clase I o combustibles gaseosos*)	1	1	Todo el espacio dentro de cualquier foso, área de trabajo por debajo del suelo o área de trabajo en el subsuelo que no está ventilado.
	2	2	Todo el espacio dentro de cualquier foso, área de trabajo por debajo del suelo o área de trabajo en el subsuelo que tiene ventilación de por lo menos 0,3 m^3/min/m^2 del área del piso, con succión desde un punto a no más de 0,3 m del nivel del suelo.
	2	2	Hasta 0,45 m por encima del nivel del suelo del cuarto, excepto lo que se indica abajo, para toda el área del piso.
	No clasificado	No clasificado	Hasta 0,45 m por encima del nivel del suelo del cuarto si esta tiene ventilación de por lo menos 0,3 m^3/min/m^2 del área del piso, con succión desde un punto a no más de 0,3 m del nivel del suelo.
	2	2	A una distancia máxima de 0,9 m de cualquier punto de llenado o surtidor, extendiéndose en todas las direcciones.
Áreas específicas adyacentes a áreas clasificadas	No clasificado	No clasificado	Áreas adyacentes a áreas clasificadas donde no es probable que se liberen vapores inflamables, tales como cuartos de almacenamiento, cuartos de interruptores y otras áreas similares, cuando se ventilan mecánicamente a una tasa de cuatro o más cambios de aire por hora, o diseñadas con presión positiva de aire, o cuando están limitadas por paredes o divisiones.
Garaje de reparación menor (donde no se transfieren o surten líquidos Clase I o combustibles gaseosos*)	2	2	Todo el espacio dentro de cualquier foso, área de trabajo por debajo del suelo o área de trabajo en el subsuelo que no está ventilado.
	2	2	Hasta 0,45 m por encima del nivel del suelo, extendiéndose 0,9 m horizontalmente en todas las direcciones desde la abertura de cualquier foso, área de trabajo por debajo del suelo o área de trabajo en el subsuelo que no está ventilada.
	No clasificado	No clasificado	Todo el espacio dentro de cualquier foso, área de trabajo por debajo del suelo o área de trabajo en el subsuelo que tiene ventilación de por lo menos 0,3 m^3/min/m^2 del área del piso, con succión desde un punto a no más de 0,3 m del nivel del suelo.
Áreas específicas adyacentes a áreas clasificadas.			Áreas adyacentes a áreas clasificadas donde no es probable que se liberen vapores inflamables, tales como cuartos de almacenamiento, cuartos de interruptores y otras áreas similares, cuando se ventilan mecánicamente a una tasa de cuatro o más cambios de aire por hora, o diseñadas con presión positiva de aire, o cuando están limitadas por paredes o divisiones
* Incluye drenaje de líquidos Clase I desde los vehículos.			

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

511.7 ALAMBRADO Y EQUIPOS INSTALADOS SOBRE LAS ÁREAS CLASE I.

(A) Alambrado en espacios sobre áreas Clase I.

(1) Alambrado fijo sobre áreas Clase I. Todo el alambrado fijo sobre áreas Clase I debe estar en canalizaciones metálicas, tubo (*conduit*) rígido no metálico, tuberías eléctricas no metálicas, tubo (*conduit*) metálico flexible, tubo (*conduit*) metálico flexible hermético a los líquidos o tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos, o deben ser sistemas de alambrado fabricados del tipo MC, AC o MI o cables PLTC de acuerdo con lo establecido en el Artículo 725, o cables de los tipos TC o ITC de acuerdo con el artículo 727. Debe permitirse utilizar canalizaciones en pisos celulares metálicos o celulares de concreto solo para alimentar salidas en cielo rasos o extensiones hasta el área bajo el piso, pero dichas canalizaciones no deben tener terminales de conexión dentro o a través de ningún área de Clase I sobre el piso.

(2) Aparatos colgantes. Para los aparatos colgantes se debe utilizar un cable flexible adecuado para el tipo de servicio y certificado para uso pesado.

Tabla 511.3(D) Extensión de las áreas clasificadas para talleres de reparación mayor con combustible más liviano que el aire

Clase 1			
Área	**División[2]**	**Zona[3]**	**Extensión del área clasificada**
Taller de reparación mayor	2	2	A una distancia máxima de 0,45 m del cielo raso, excepto lo que se indica abajo.
(donde se reparan o almacenan vehículos con combustible[1] gaseoso más liviano que el aire)	No clasificado	No clasificado	A una distancia máxima de 0,45 m del cielo raso con ventilación de por lo menos 0,3 m^3/min/m^2 del área del piso, con succión desde un punto a no más de 0,45 m del punto más alto en el cielo raso.
Áreas específicas adyacentes a áreas clasificadas.	No clasificado	No clasificado	Áreas adyacentes a áreas clasificadas donde no es probable que se liberen vapores inflamables, tales como cuartos de materiales, cuartos de interruptores y otras áreas similares, cuando se ventilan mecánicamente a una tasa de cuatro o más cambios de aire por hora, o diseñadas con presión positiva de aire, o cuando están limitadas por paredes o divisiones
[1] Incluye combustibles como hidrógeno y gas natural, pero no GLP.			
[2] Para hidrógeno (más liviano que el aire) Grupo B, o gas natural Grupo D.			
[3] Para hidrógeno (más liviano que el aire) Grupo IIC o IIB+H2, o gas natural Grupo IIA.			

(B) Equipos eléctricos instalados sobre las áreas Clase I.

(1) Equipos eléctricos fijos. Los equipos eléctricos en una posición fija se deben ubicar por encima del nivel de cualquier área definida de Clase I o deben estar identificados para esa área.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(a) *Equipos que pueden formar arcos*. Los equipos que estén a menos de 3,7 m sobre el nivel del piso y que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como cortacircuitos, interruptores, paneles de carga, generadores, motores u otros equipos (excepto tomacorrientes, lámparas y portalámparas) que tengan contactos de establecer e interrumpir del circuito o contactos deslizantes, deben ser del tipo totalmente encerrados o construidos de modo que se prevenga el escape de chispas o partículas de metal caliente.

(b) *Alumbrado fijo*. Las lámparas y portalámparas para alumbrado fijo, ubicadas sobre calles por las que normalmente transitan vehículos o que pudieran estar de otro modo expuestas a daños físicos, deben estar ubicadas a no menos de 3,7 m sobre el nivel del piso, a menos que sean del tipo totalmente encerrado o estén construidas de modo que se prevenga el escape de chispas o partículas de metal caliente.

511.8 ALAMBRADO SUBTERRÁNEO.

El alambrado subterráneo se debe instalar en tubo (*conduit*) metálico rígido roscado (RMC) o en tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC).

*EXCEPCIÓN Se debe permitir tubo (*conduit*) tipo PVC, tubo (*conduit*) tipo RTRC y tubo (*conduit*) tipo HDPE cuando están enterrados debajo de no menos de 0,6 m de cubierta. Cuando se usa alguno de estos tipos de tubo (*conduit*), se debe usar tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado se deben usar para los últimos 0,6 m del tramo subterráneo hasta su salida o hasta el punto de conexión con la canalización sobre el nivel del suelo, y se debe incluir el conductor de puesta a tierra de equipos para dar continuidad eléctrica al sistema de canalización y para puesta a tierra de partes metálicas no portadoras de corriente.*

511.9 SELLADO.

Se deben instalar sellos cortafuego que cumplan los requisitos de las secciones 501.15 y 501.15(B)(2) y se debe aplicar a los límites, tanto horizontales como verticales, de las áreas definidas Clase I.

511.10 EQUIPOS ESPECIALES

(A) Equipo para carga de baterías. Los cargadores de baterías, sus equipos de control y las baterías que se estén cargando, no deben estar ubicados dentro de áreas clasificadas en la sección 511.3.

(B) Equipos para carga de vehículos eléctricos.

(1) Generalidades. Todos los equipos y alambrado eléctricos deben estar instalados de acuerdo con el Artículo 625, excepto lo indicado en la sección 511.10(B)(2) y (B)(3). Los cordones flexibles deben ser de un tipo identificado para uso extrapesado.

(2) Ubicación de los conectores. No debe haber conectores instalados dentro de las áreas Clase I como los define la sección 511.3.

(3) Conectores de clavija para vehículos. Cuando el cordón está suspendido del techo, debe estar colocado de modo que el punto más bajo del vano quede como mínimo a 0,15 m por encima del suelo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cuando exista un dispositivo automático que jale el cordón y la clavija más allá del intervalo de daño físico, no debe requerirse un conector adicional en el cable o en la salida.

511.12 PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL MEDIANTE INTERRUPTOR DE CIRCUITO CONTRA FALLAS A TIERRA (GFCI).

Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V para 15 y 20 A, instalados en áreas donde se utilicen equipos eléctricos de diagnóstico, herramientas eléctricas portátiles manuales o equipos de alumbrado portátiles, deben tener protección para las personas mediante interruptor de circuito contra fallas a tierra.

511.16 REQUISITOS DE PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

(A) Requisitos generales de puesta a tierra. Todas las canalizaciones metálicas, cubiertas o armaduras metálicas en los cables y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos fijos o portátiles, independientemente de su tensión, se deben poner a tierra.

(B) Circuitos de alimentación con conductores puestos a tierra y de puesta a tierra en áreas Clase I. La puesta a tierra en las áreas Clase I debe cumplir la sección 501.30.

(1) Circuitos que alimentan a equipos portátiles o colgantes. Cuando un circuito alimente aparatos portátiles o colgantes y tenga un conductor puesto a tierra como exige el Artículo 200, los tomacorrientes, clavijas de conexión, conectores y dispositivos similares deben ser del tipo con polo a tierra y el conductor puesto a tierra del cordón flexible debe estar conectado al tornillo de fijación roscado de cualquier portalámpara o al terminal de puesta a tierra de cualquier equipo de utilización alimentado.

(2) Medios aprobados. Se deben proporcionar medios aprobados para mantener la continuidad del conductor de puesta a tierra de equipos entre el sistema de alambrado fijo y las partes metálicas no portadoras de corriente de las luminarias colgantes, luminarias portátiles y equipos de utilización portátiles.

ARTÍCULO 513 HANGARES PARA AERONAVES

513.1 ALCANCE.

Este Artículo se debe aplicar a edificios o estructuras en cuyo interior se guardan o almacenan aeronaves que contengan líquidos Clase I (inflamables) o líquidos Clase II (combustibles) cuyas temperaturas estén por encima de sus puntos de inflamación, y en las cuales las aeronaves pueden ser sometidas a servicio, reparación o alteraciones. No se debe aplicar a áreas utilizados exclusivamente para aeronaves que nunca han tenido combustible o aeronaves sin combustible.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para las definiciones de hangar para aeronaves y aeronaves sin combustible, ver la publicación NFPA 409-2016, *Standard on Aircraft Hangars*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información sobre la clasificación de los combustibles, ver la publicación NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code*.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

513.2 DEFINICIONES.

Para los propósitos de este artículo, se deben aplicar las siguientes definiciones.

hangar para pintura de aeronaves (*aircraft painting hangar*). Hangar para aeronaves construido con el propósito expreso de aplicaciones por rociado/revestimiento/inmersión y dotado con ventilación dedicada y extracción.

513.3 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

(A) Bajo el nivel del piso. Todos los fosos o depresiones bajo el nivel del piso del hangar se deben clasificar como un área de Clase I, División 1 ó Zona 1 que se debe prolongar hasta el nivel del piso.

(B) Áreas no separadas o ventiladas. El área total del hangar, incluida cualquier área adyacente y comunicada con éste, que no esté separada adecuadamente del hangar, se debe clasificar como un área de Clase I, División 2 ó Zona 2 hasta un nivel de 0,45 m sobre el piso.

(C) Proximidad de aeronaves.

(1) Hangares para almacenamiento y mantenimiento de aeronaves. Las áreas ubicadas a una distancia no mayor de 1,5 m horizontalmente desde las plantas de potencia de las aeronaves o de los tanques de combustible de las aeronaves se deben clasificar como áreas Clase I, División 2 ó Zona 2 y se deben prolongar desde el piso hasta un nivel de 1,5 m por encima de la superficie superior de las alas y de las carcasas de los motores.

(2) Hangares para pintura de aeronaves. Las áreas a una distancia máxima de 3 m horizontalmente desde las superficies de la aeronave, desde el piso y hasta 3 m por encima de la aeronave, se deben clasificar como áreas Clase I, División I o Clase I, Zona 1. Las áreas a una distancia horizontal desde las superficies de la aeronave, entre 3 m y 9 m, desde el piso hasta 9 m por encima de la superficie de la aeronave se deben clasificar como áreas Clase I, División 2 o Clase I, Zona 2.

NOTA INFORMATIVA Ver la publicación NFPA 33-2018, *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials,* con respecto a la información sobre ventilación y puesta a tierra para la protección contra la estática en áreas de rociado de pintura.

(D) Áreas adecuadamente separadas y ventiladas. Las áreas adyacentes en las que no es probable que se liberen líquidos o vapores inflamables, tales como depósitos, cuartos de control eléctrico y otros áreas similares, deben ser no clasificadas si están adecuadamente ventiladas y eficazmente separadas del hangar por paredes o divisiones.

513.4 ALAMBRADO Y EQUIPOS EN ÁREAS CLASE I.

(A) Generalidades. Todo el alambrado y los equipos que estén o puedan estar instalados u operado dentro de cualquiera de las áreas Clase I definidas en la sección 513.3, deben cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 501 ó el Artículo 505 para la división o zona en la cual se usan.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Las clavijas de conexión y los tomacorrientes en áreas Clase I deben estar identificados para áreas Clase I o deben estar diseñados de manera que no se puedan energizar mientras se establecen o se interrumpen las conexiones.

(B) Andamios, plataformas y muelles. El alambrado, las salidas y el equipo eléctrico (incluidas las lámparas) colocados sobre andamios, plataformas o muelles, o unidos a ellos, que están ubicados o se puedan ubicar en áreas Clase I, como se define en la sección 513.3(C), debe cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 501 ó del Artículo 505 para la división o zona en la cual se usan.

513.7 ALAMBRADO Y EQUIPOS NO INSTALADOS EN ÁREAS CLASE I.

(A) Alambrado fijo. Todo el alambrado fijo en un hangar, pero que no esté dentro de un área de Clase I, como se define en la sección 513.3, debe estar instalado en canalizaciones metálicas o debe ser cable de los tipos MI, TC, o MC.

EXCEPCIÓN Se debe permitir que el alambrado en áreas no clasificados, como se define en la sección 513.3(D), sea cualquier tipo adecuado de método de alambrado reconocido en el Capítulo 3.

(B) Colgantes. Para cables colgantes se debe utilizar un cordón flexible adecuado para ese tipo de servicio e identificado para uso pesado o extrapesado. Cada cordón de estos debe incluir un conductor independiente de puesta a tierra de equipos.

(C) Equipos que pueden formar arcos. En áreas por encima de los descritos en la sección 513.3, los equipos que estén a menos de 3 m por encima de las alas y de las carcasas de los motores de las aeronaves y que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como las lámparas y portalámparas de iluminación fijo, cortacircuitos, interruptores, tomacorrientes, paneles de carga, generadores, motores u otros equipos con contactos deslizantes o de establecer e interrumpir, deben ser del tipo totalmente encerrado o estar construidos de modo que impidan la salida de chispas o partículas de metal caliente.

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar equipos del tipo de propósito general en las áreas descritas en la sección 513.3(D).

(D) Portalámparas. Para el alumbrado incandescente fijo no se deben usar portalámparas de carcasa metálica recubierta de fibra.

(E) Andamios, plataformas o muelles. Cuando los andamios, plataformas o muelles no estén ubicados o no sea probable que sean ubicados en áreas Clase I, como los define la sección 513.3(C), el alambrado y los equipos deben cumplir lo establecido en la sección 513.7, excepto que cuando tales alambrados y equipos estén a máximo 0,45 m sobre el piso en cualquier posición, deben cumplir la sección 513.4(B). Los tomacorrientes y clavijas de conexión deben ser de un tipo de seguridad que no se desconectan fácilmente.

(F) Andamios móviles. Los andamios móviles con equipos eléctricos que cumplan con la sección 513.7(E) deben llevar por lo menos un anuncio de advertencia fijado permanente con la siguiente inscripción o equivalente:

ADVERTENCIA MANTÉNGASE A UNA DISTANCIA DE 1,5

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

METROS DE LAS ÁREAS DE LOS MOTORES Y TANQUES DE COMBUSTIBLE DE LAS AERONAVES

513.8 ALAMBRADO SUBTERRÁNEO.

(A) Alambrado y equipos empotrados, bajo losas o subterráneos. Todo el alambrado instalado en o debajo del piso del hangar debe cumplir los requisitos para las áreas de Clase I, División 1. Cuando dicho alambrado esté en bóvedas, fosos o ductos, se debe proporcionar un drenaje adecuado.

(B) Canalizaciones ininterrumpidas, empotradas, bajo losas o subterráneas. Las canalizaciones ininterrumpidas que están empotradas en el piso del hangar o enterradas debajo del piso del hangar se debe considerar que están dentro de un área Clase I por encima del piso, independientemente del punto en el cual la canalización desciende bajo el piso o asciende sobre él.

513.9 SELLADO.

Se deben proporcionar sellos cortafuego de acuerdo con la sección 501.15 ó 505.16 según sean aplicables. Los requisitos de sellado especificados se deben aplicar tanto a los límites horizontales como a las verticales de las áreas definidas como de Clase I.

513.10 EQUIPO ESPECIAL.

(A) Sistemas eléctricos de las aeronaves.

(1) Desenergización del sistema eléctrico de la aeronave. Cuando la aeronave está estacionada en el hangar y, siempre que sea posible durante las tareas de mantenimiento, se deben desenergizar todos sus sistemas eléctricos.

(2) Baterías de las aeronaves. Las baterías de las aeronaves no se deben cargar cuando estén instaladas en una aeronave estacionada total o parcialmente dentro de un hangar.

(B) Carga de las baterías de una aeronave y equipos. Los cargadores de las baterías y sus equipos de control no deben estar ubicados ni deben operar dentro de ninguna de las áreas Clase I definidas en la sección 513.3, y preferiblemente deben estar ubicados en un edificio separado o en un área tal como se define en la sección 513.3(D). Los cargadores móviles deben llevar por lo menos un anuncio de advertencia fijada permanentemente con la siguiente inscripción o equivalente:

ADVERTENCIA MANTÉNGASE A UNA DISTANCIA DE 1,5
METROS DE LAS ÁREAS DE LOS MOTORES Y TANQUES DE COMBUSTIBLE DE LAS AERONAVES

No se deben colocar mesas, racks, bandejas ni alambrado en un área Clase 1 y además se debe cumplir el Artículo 480.

(C) Fuentes de alimentación externas para energizar aeronaves.

(1) A no menos de 0,45 m sobre el piso. Las fuentes de energía para las aeronaves deben estar diseñadas y montadas de modo que todos los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipos eléctricos y el alambrado fijo estén como mínimo a 0,45 m sobre el nivel del piso y no se deben operar en áreas Clase I, tal como se definen en la sección 513.3(C).

(2) Marcado de unidades móviles. Las fuentes de alimentación móviles deben llevar, por lo menos un anuncio de advertencia fijado permanentemente con la siguiente inscripción o equivalente:

ADVERTENCIA MANTÉNGASE A UNA DISTANCIA DE 1,5 METROS DE LAS ÁREAS DE LOS MOTORES Y TANQUES DE COMBUSTIBLE DE LAS AERONAVES

(3) Cordones. Los cordones flexibles para las fuentes de alimentación y los equipos de soporte en tierra de las aeronaves deben estar identificados para ese tipo de servicio y para uso extrapesado y deben tener un conductor de puesta a tierra de los equipos.

(D) Equipo móvil para servicios con componentes eléctricos.

(1) Generalidades. Los equipos móviles para servicios (tales como aspiradoras, compresores, ventiladores, entre otros) que tengan alambrado y equipos eléctricos no adecuados para áreas Clase I, División 2 o Zona 2, deben estar diseñados y montados de modo que todos los equipos eléctricos y el alambrado fijo queden como mínimo a 0,45 m sobre el nivel del piso. Estos equipos móviles no se deben utilizar en áreas Clase I, definidos en la sección 513.3(C) y deben llevar, por lo menos un anuncio de advertencia fijado permanentemente con la siguiente inscripción o equivalente:

ADVERTENCIA MANTÉNGASE A UNA DISTANCIA DE 1,5 METROS DE LAS ÁREAS DE LOS MOTORES Y TANQUES DE COMBUSTIBLE DE LAS AERONAVES

(2) Cordones y conectores. Los cordones flexibles de los equipos móviles deben ser adecuados para ese tipo de servicio, estar identificados para uso extrapesado y deben incluir un conductor de puesta a tierra de equipos. Los tomacorrientes y clavijas de conexión deben estar identificados para el área en la que estén instalados y deben tener conexión para el conductor de puesta a tierra de los equipos.

(3) Uso restringido. Los equipos no identificados como adecuados para su uso en áreas Clase I, División 2 no se deben operar en áreas donde se realicen operaciones de mantenimiento que tengan la probabilidad de liberar líquidos o vapores inflamables.

(E) Equipos portátiles.

(1) Equipos portátiles de alumbrado. Los equipos portátiles de alumbrado que se utilicen dentro de un hangar deben estar identificados para el área en el cual se usen. Para luminarias portátiles, se debe emplear un cordón flexible adecuado para el tipo de servicio e identificado para uso extrapesado. Cada uno de estos cordones debe tener un conductor separado de puesta a tierra de equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Equipos de utilización portátiles. Los equipos de utilización portátiles que se usen o se puedan usar dentro de un hangar deben ser del tipo adecuado para uso en áreas Clase I, División 2 ó Zona 2. Para los equipos de utilización portátiles se debe emplear un cordón flexible adecuado para el tipo de servicio y aprobado para uso extrapesado. Cada uno de estos cordones debe tener un conductor separado de puesta a tierra de equipos.

513.12 PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL MEDIANTE INTERRUPTOR DE CIRCUITO CONTRA FALLAS A TIERRA.

Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V para 15 y 20 A, 50/60 Hz instalados en áreas donde se utilicen equipos eléctricos de diagnóstico, herramientas eléctricas portátiles manuales o equipos de alumbrado portátiles, deben tener protección para las personas mediante interruptor de circuito contra fallas a tierra.

513.16 REQUISITOS DE PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

(A) Requisitos generales de puesta a tierra. Todas las canalizaciones metálicas, las cubiertas metálicas o armaduras metálicas de los cables, y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos fijos o portátiles, independientemente de su tensión, deben estar puestos a tierra. La puesta a tierra en las áreas Clase I debe cumplir lo establecido en la sección 501.30 para áreas Clase I, Divisiones 1 y 2, y 505.25 para áreas Clase I, Zona 0, 1 y 2.

(B) Circuitos de alimentación con conductores puestos a tierra y de puesta a tierra en áreas Clase I

(1) Circuitos que alimentan equipos portátiles o colgantes. Cuando un circuito alimente aparatos portátiles o colgantes e incluya un conductor puesto a tierra, como se establece en el Artículo 200, los tomacorrientes, las clavijas de conexión, los conectores y dispositivos similares deben ser del tipo de puesta a tierra, y el conductor puesto a tierra del cordón flexible se debe conectar al casquillo roscado de cualquier portalámpara o al terminal puesto a tierra de cualquier equipo de utilización alimentado.

(2) Medios aprobados. Se debe proporcionar un medio aprobado para mantener la continuidad del conductor de puesta a tierra entre el sistema de alambrado fijo y las partes metálicas no portadoras de corriente de las luminarias colgantes, luminarias portátiles y equipos de utilización portátiles.

ARTÍCULO 514 ESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE PARA MOTORES (*Motor fuel Dispensing Facilities*)

NOTA INFORMATIVA Las reglas que van seguidas por una referencia entre corchetes contienen texto que se ha tomado de la norma NFPA 30A-2018, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages*. Únicamente se han realizado cambios editoriales al texto tomado para hacerlo consistente con este Código.

514.1 ALCANCE.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Este artículo se debe aplicar a las estaciones de distribución de combustibles para motores estaciones marítimas de distribución de combustible, estaciones de distribución de combustible para motores dentro de edificios y para flotas de vehículos.

NOTA INFORMATIVA Para más información con respecto a la protección para las estaciones de distribución de combustibles para motores, ver la publicación NFPA 30A-2018, *Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages*.

514.2 DEFINICIÓN.

Estaciones de distribución de combustible para motores (Motor Fuel Dispensing Facility). Parte de una propiedad donde se almacenan y suministran combustibles para motores desde un equipo fijo hacia los tanques de combustible de vehículos automotores o embarcaciones marítimas, o dentro de contenedores aprobados, incluyendo todo el equipo utilizado en conexión con ellas. [**30A:**3.3.11]

NOTA INFORMATIVA Consulte los Artículos 510 y 511 con respecto al alambrado y a los equipos eléctricos para otras áreas como las de cambio de aceite, cuartos de servicio, cuartos de reparaciones, oficinas, salas de ventas, cuartos de compresores y áreas similares.

514.3 CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS. [VER FIGURA 514.3.]

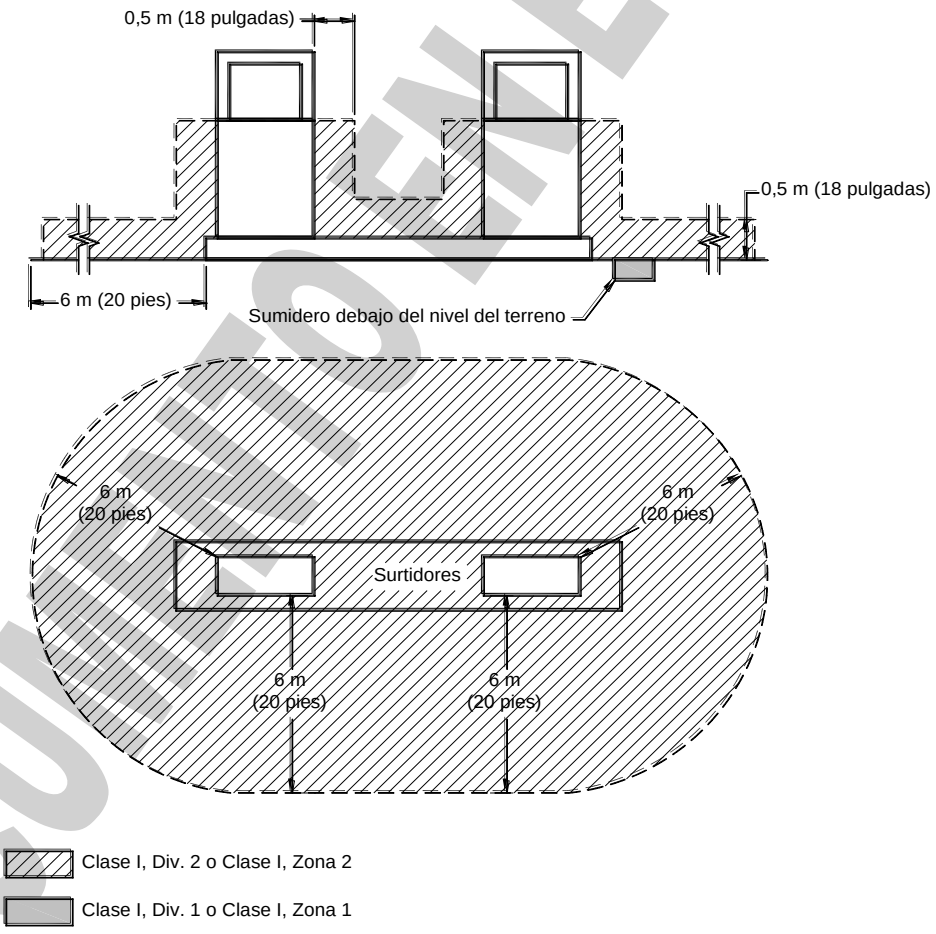


Figura 514.3 Áreas clasificadas adyacentes a surtidores. [30A: Figura 8.3.2(a)]

(A) Áreas no clasificadas. Cuando la autoridad competente pueda determinar satisfactoriamente que en un área no se van a manipular líquidos inflamables

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cuyo punto de inflamación sea inferior a 38 °C, tal como la gasolina, no debe requerirse clasificar esa área.

(B) Áreas clasificadas. [Ver Figura 514.3(B).]

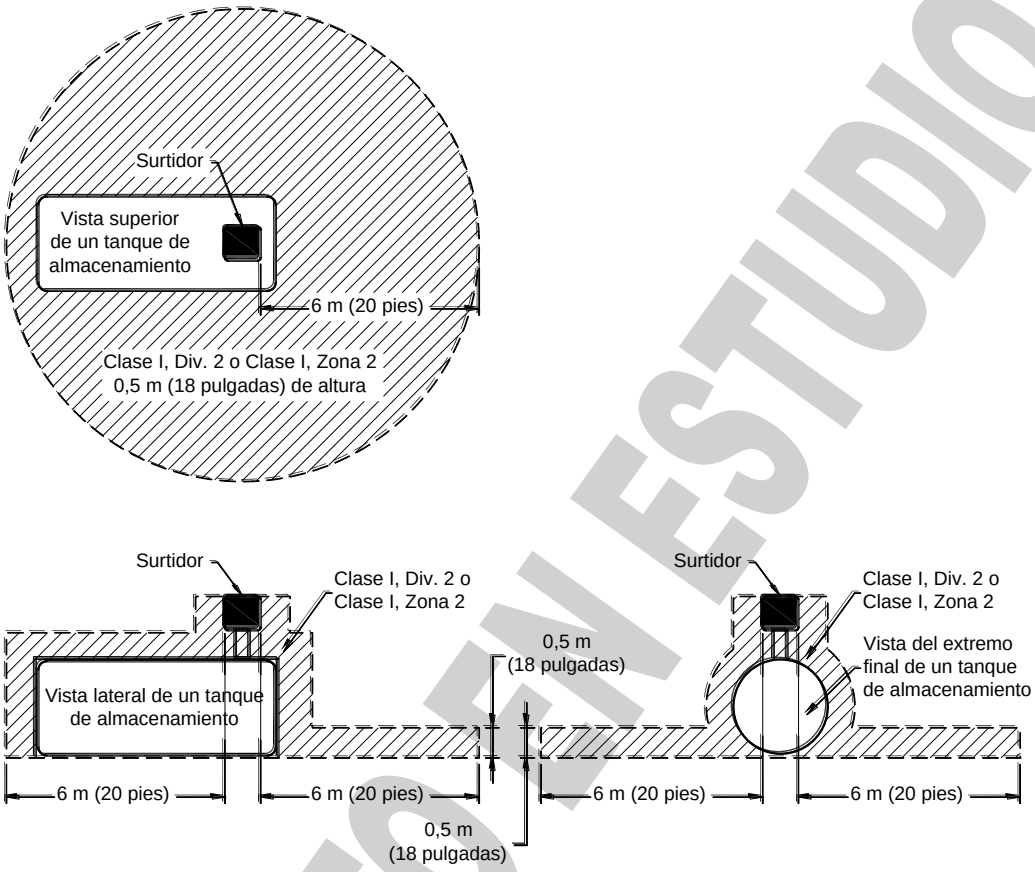


Figura 514.3(B) Áreas clasificadas adyacentes a un surtidor montado sobre un tanque de almacenamiento situado sobre la superficie del terreno. [30A: Figura 8.3.2(b)]

(1) Áreas Clase I. Cuando se almacenen, manipulen o suministren líquidos de Clase I, se debe aplicar la Tabla 514.3(B)(1) y se debe usar dicha tabla para delimitar y clasificar las estaciones de distribución de combustible de motores y los talleres comerciales, como se definen en el Artículo 511. La tabla 515.3 se debe usar con el fin de delimitar y clasificar los tanques que se encuentran por encima del suelo. Un área Clase I no se debe prolongar más allá de una pared sin perforar, de un techo o de otra división sólida. [**30A:** 8.1, 8.2, 8.3]

(2) Áreas para gas natural comprimido, gas natural licuado y gas licuado de petróleo. Se debe usar la Tabla 514.3(B)(2) para describir y clasificar las áreas donde se suministra gas natural comprimido (GNC), gas natural licuado (GNL), hidrógeno comprimido o licuado, gas licuado de petróleo (GLP) o combinaciones de ellos como combustible para vehículos automotores junto con líquidos Clase I o Clase II que también se suministran como combustible para vehículos automotores. [**30A:** 12.1]

Cuando los dispensadores de GNC o GNL se instalan por debajo de una cubierta ornamental o un encerramiento, la cubierta o el encerramiento

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

deben tener un diseño que evite la acumulación o el atrapamiento de vapores incendiarios (ignitibles), o todo el equipo eléctrico instalado por debajo de la cubierta o el encerramiento debe ser adecuado para áreas peligrosas (clasificadas) de Clase I, División 2. [**30A**:12.4]

Los dispositivos dispensadores para GLP se deben ubicar de la siguiente manera:

(1) Por lo menos a 3 m desde cualquier dispositivo surtidor para líquidos Clase I.

(2) Por lo menos a 1,5 m desde cualquier dispositivo surtidor para líquidos Clase I donde existan las siguientes condiciones:

a. La boquilla dispensadora de GLP y la válvula de llenado liberan no más de 4 cm^3 de líquido luego de la desconexión.

b. El calibrador fijo del nivel máximo de líquido permanece cerrado durante todo el proceso de reabastecimiento. [**30A**:12.5.2]

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los requisitos aplicables para los dispositivos dispensadores para GLP se encuentran en la publicación NFPA 58-2017, *Liquefied Petroleum Gas Code.*

NOTA INFORMATIVA Nro.2 Para información sobre áreas clasificadas relacionadas con sistemas de GLP diferentes de los de uso comercial o residencial, véanse las normas NFPA 58-2014, *Código del Gas Licuado de Petróleo* y NFPA 59-2017, *Código para Plantas del Servicio Público de Gas Licuado de Petróleo*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Con respecto a las estaciones de distribución de combustible de motores en muelles y marinas, ver la sección 514.3(C).

Tabla 514.3(B)(1) Áreas Clase I — Estaciones de distribución de combustible de motores

Lugar **Dispositivo Surtidor (excepto tipo aéreo)** [2,3]	**División (Grupo D)**	**Zona (Grupo IIA)**	**Extensión del área clasificada**[1]
Bajo contención del surtidor	1	1	Todo el espacio dentro y bajo el foso del surtidor o contención
Surtidor	2	2	Máximo a 0,45 m del encerramiento del surtidor o aquella porción del encerramiento del surtidor que contenga componentes para la manipulación de los líquidos, extendiéndose horizontalmente en todas las direcciones y hasta el nivel del suelo
Exterior	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo, extendiéndose 6 m horizontalmente en todas las direcciones desde el encerramiento del dispensador
Interior			
- con ventilación mecánica	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo o piso, extendiéndose 6 m horizontalmente en todas las direcciones desde el encerramiento del dispensador

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Lugar **Dispositivo Surtidor (excepto tipo aéreo)** [2,3]	**División (Grupo D)**	**Zona (Grupo IIA)**	**Extensión del área clasificada**[1]
- con ventilación por gravedad	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo o piso, extendiéndose 7,5 m horizontalmente en todas las direcciones desde el encerramiento del dispensador
Dispositivo Surtidor — De tipo aéreo[4]	1	1	Espacio dentro del encerramiento del surtidor y todos los equipos eléctricos integrados con la manguera o boquilla del surtidor

Lugar **Dispositivo Surtidor (excepto tipo aéreo)** [2,3]	**División (Grupo D)**	**Zona (Grupo IIA)**	**Extensión del área clasificada**[1]
	2	2	Máximo a 0,45 m del encerramiento del dispensador, extendiéndose horizontalmente en todas horizontalmente en todas las direcciones, y hasta el suelo
	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo y hasta 6 m horizontalmente en todas las direcciones, medidos desde un punto verticalmente por debajo del borde del encerramiento del surtidor
Bomba remota —			
Exterior	1	1	Todo el espacio dentro de cualquier foso o caja bajo el nivel del suelo si cualquier parte está a una distancia horizontal de 3 m desde cualquier borde de la bomba
	2	2	Máximo a 0,9 m desde cualquier borde de la bomba, extendiéndose horizontalmente en todas las direcciones
	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo y hasta 3 m horizontalmente en todas las direcciones desde cualquier borde de la bomba
Interior	1	1	Todo el espacio dentro de cualquier foso
	2	2	Hasta 1,5 m de cualquier borde de la bomba, en todas las direcciones
	2	2	Hasta 0,9 m sobre el nivel del suelo, y hasta 7,5 m horizontalmente en todas las direcciones desde cualquier borde de la bomba
Salas de ventas, de almacenamiento y sanitarios incluyendo estructuras (tal como el quiosco del encargado) en o adyacentes a los surtidores	no clasificado	no clasificado	Excepto como se muestra a continuación
	1	1	Todo el volumen, si hay alguna abertura a estos cuartos dentro de la extensión de un área de División 1 ó Zona 1
	2	2	Todo el volumen si hay alguna abertura a estos cuartos dentro de la extensión de un área de División 2 ó Zona 2
Tanque sobre el suelo			
Tanque interno	1	0	Todo el volumen interno
Casco, extremos, techo, área del dique	1	1	Toda el área dentro del dique, donde la altura de dicho dique es mayor que la distancia desde el casco del tanque hasta el interior de la pared del dique por más del

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Lugar Dispositivo Surtidor (excepto tipo aéreo) [2,3]	División (Grupo D)	Zona (Grupo IIA)	Extensión del área clasificada[1]
			50 % de la circunferencia del tanque
	2	2	Toda el área dentro del dique, donde la altura de dicho dique es mayor que la distancia desde el casco del tanque hasta el interior de la pared del dique por más del 50 % de la circunferencia del tanque
Ventilación	2	2	Hasta 3 m del casco, extremos o techo del tanque
	1	1	Hasta 1,5 m del extremo abierto de la ventilación, extendiéndose en todas las direcciones

Tabla 514.3(B)(1) (Continuación) Áreas Clase I — Estaciones de distribución de combustible de motores

Lugar Dispositivo Surtidor (excepto tipo aéreo) [2,3]	División (Grupo D)	Zona (Grupo IIA)	Extensión del área clasificada[1]
Tanque sobre el suelo			
	2	2	Entre 1,5 m y 3 m desde el extremo abierto de la ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
Tanque subterráneo			
Tanque interno	1	0	Todo el volumen interno
Abertura de llenado	1	1	Todo el espacio dentro de cualquier foso o caja bajo el nivel del suelo, cualquier parte de ellos está dentro de un área clasificada como de División 1 ó 2 o de un área clasificada como de Zona 1 ó 2
	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo, extendiéndose 1,5 m horizontalmente en todas las direcciones desde cualquier conexión de llenado hermética y extendiéndose 3 m horizontalmente en todas las direcciones desde cualquier conexión de llenado holgada
Ventilación	1	1	Hasta 1,5 m del extremo abierto de ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
	2	2	Entre 1,5 y 3 m desde el extremo abierto de ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
Sistema de procesamiento de vapores			
Fosos	1	1	Todo el espacio dentro de cualquier foso o caja bajo el nivel del suelo si cualquier parte de ellos: (1) está dentro de un área clasificada como de División 1 ó 2; (2) está dentro de un área clasificada como de Zona 1 ó 2; (3) alberga cualquier equipo usado para transferir o procesar vapores
Equipos en encerramientos protectors	2	2	Todo el espacio dentro del encerramiento
Equipos no dentro de encerramientos protectores	2	2	Hasta 0,45 m de equipo que contiene líquidos o vapores inflamables, extendiéndose horizontalmente en todas

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Lugar Dispositivo Surtidor (excepto tipo aéreo) [2,3]	División (Grupo D)	Zona (Grupo IIA)	Extensión del área clasificada[1]
			las direcciones y hasta el nivel del suelo
	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo hasta 3 m horizontalmente del equipo de procesamiento de vapores
- Encerramiento del equipo	1	1	Todo el espacio dentro del encerramiento, si hay liquido o vapor inflamable bajo condiciones normales de operación
	2	2	Todo el espacio dentro del encerramiento, si hay liquido o vapor inflamable bajo condiciones normales de operación
- Soplador de vacío asistido	2	2	Hasta 0,45 m del soplador, extendiéndose horizontalmente en todas las direcciones y hasta el nivel del suelo

Tabla 514.3(B)(1) (Final) Áreas Clase I — Estaciones de distribución de combustible de motores

Lugar Dispositivo Surtidor (excepto tipo aéreo) [2,3]	División (Grupo D)	Zona (Grupo IIA)	Extensión del área clasificada[1]
Sistema de procesamiento de vapores			
	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo, extendiéndose 3 m horizontalmente en todas las direcciones
Bóveda	1	1	Todo el espacio interior, si los líquidos de Clase I están almacenados dentro
Para las aplicaciones marítimas, nivel del suelo significa la superficie de un muelle que se prolonga hacia abajo hasta el nivel del agua. Ver en la Figura 514.3 y Figura 514.3(b) una ilustración de áreas clasificadas alrededor de los surtidores. Con respecto a la clasificación de las áreas dentro del encerramiento del surtidor, ver UL 87-2017, *Norma para dispositivos de suministro accionados por electricidad para productos del petróleo*. [4] Con un carrete de manguera montado en el cielo raso. [**30A:** Tabla 8.3.1].			

Tabla 514.3(B)(2) Áreas clasificadas para equipo eléctrico para dispositivos surtidores

Dispositivo Surtidor	Extensión del área clasificada	
	Clase I, División 1	Clase I, División 2
Gas natural comprimido (GNC)	Todo el espacio dentro del encerramiento del surtidor	1,5 m en todas las direcciones desde el encerramiento del surtidor
Gas natural licuado (GNL)	Todo el espacio dentro del encerramiento del surtidor	3 m en todas las direcciones desde el encerramiento del surtidor
Gas licuado de petróleo (GLP)	Todo el espacio dentro del encerramiento del surtidor; 0,45 m desde la superficie exterior del encerramiento del surtidor hasta una elevación de 1,2 m por encima de la base del surtidor; todo el foso o el espacio abierto debajo del surtidor y máximo a 6 m horizontalmente desde cualquier borde del surtidor cuando el foso o la zanja no están mecánicamente ventilados.	Hasta 0,45 m sobre el suelo y máximo a 6 m horizontalmente desde cualquier borde del encerramiento del surtidor, incluyendo fosos o zanjas dentro de esta área cuando tienen ventilación mecánica adecuada

[**30A:** Tabla 12.6.2]

(3) Almacenamiento de combustible

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(a) Los tanques por encima del suelo que almacenan GNC o GNL deben estar separados de cualquier línea de propiedad adyacente que esté construida o se pueda construir sobre cualquier vía pública y de la edificación importante más cercana en la misma propiedad. [**30A**:12.3.1]

NOTA INFORMATIVA Las distancias relevantes se indican en la sección 8.4 de la publicación NFPA 52-2016, *Vehicular Gaseous Fuel System Code*.

(b) Los tanques por encima del suelo que almacenan hidrógeno deben estar separados de cualquier línea de propiedad adyacente que esté construida o se pueda construir sobre cualquier vía pública y de la edificación importante más cercana en la misma propiedad. [**30A**:12.3.2]

NOTA INFORMATIVA Las distancias relevantes se proporcionan en la publicación NFPA 2-2016, *Hydrogen Technologies Code*.

(c) Los tanques por encima del suelo que almacenan GLP deben estar separados de cualquier línea de propiedad adyacente que esté construida o se pueda construir sobre cualquier vía pública y de la edificación importante más cercana en la misma propiedad. [**30A**:12.3.3]

NOTA INFORMATIVA Las distancias relevantes se indican en la sección 6.3 de la publicación NFPA 58-2017, *Liquefied Petroleum Gas Code*.

(d) Los tanques por encima del suelo que almacenan GNC, GNL o GLP deben estar separados entre sí por lo menos 6 m y desde los dispositivos surtidores que suministran combustibles líquidos o gaseosos para vehículos automotores por lo menos 6 m. [**30A**:12.3.3]

EXCEPCIÓN Nro. 1 La separación que se requiere no se debe aplicar a tanques o estaciones que almacenan o manejan combustibles con la misma composición química.

EXCEPCIÓN Nro. 2 La separación que se requiere no se debe aplicar cuando tanto el almacenamiento de combustible gaseoso como el equipo del surtidor están por lo menos a 15 m desde cualquier otro almacenamiento de combustible para motor o equipo surtidor por encima del suelo.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver la publicación NFPA 52-2016, *Vehicular Gaseous Fuel Systems Code*, o NFPA 58-2017, *Liquefied Petroleum Gas Code*, según sea aplicable.

(e) Instalaciones surtidoras por debajo de cubiertas ornamentales. Cuando se instalan surtidores de GNC o GNL por debajo de una cubierta ornamental o un encerramiento, la cubierta ornamental o el encerramiento deben tener un diseño que evite la acumulación o el atrapamiento de vapores inflamables, o todo el equipo eléctrico instalado por debajo de la tapa ornamental o el

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

encerramiento debe ser adecuado para áreas peligrosas (clasificadas) de Clase I, División 2. [**30A**:12.4]

(f) Requisitos específicos dispositivos surtidores de GLP. [**30A**:12.5] Los dispositivos surtidores para GLP se deben ubicar de la siguiente manera:

(1) Por lo menos a 3 m desde cualquier dispositivo surtidor para líquidos Clase I.

(2) Por lo menos a 1,5 m desde cualquier dispositivo surtidor para líquidos Clase I cuando existen las siguientes condiciones:

a. La boquilla dispensadora de GLP y la válvula de llenado liberan no más de 4 cm^3 de líquido luego de la desconexión.

b. El calibrador fijo del nivel máximo de líquido permanece cerrado durante todo el proceso de reabastecimiento. [**30A**:12.5.2]

Se debe usar la Tabla 514.3(B)(2) para definir y clasificar las áreas para propósitos de instalación del alambrado eléctrico y del equipo eléctrico de utilización.

(C) Estaciones de distribución de combustible para motores en muelles y marinas.

NOTA INFORMATIVA Para obtener información adicional, ver NFPA 303-2016, *Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards*, y NFPA 30A-2018, *Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages*.

(1) Generalidades. Los equipos y el alambrado eléctricos ubicados en o que alimentan las áreas de suministro de combustible para motores deben ser instalados en el lado del desembarcadero, muelle o embarcadero opuesto al sistema de la tubería de líquidos.

(2) Clasificación de áreas de Clase I, Divisiones 1 y 2. Se deben utilizar los siguientes criterios con el fin de aplicar la Tabla 514.3(B)(1) y la Tabla 514.3(B)(2) para equipos de suministro de combustible para motores en muelles, desembarcaderos o embarcaderos flotantes o fijos.

(D) Construcción cerrada. Donde la construcción de los muelles, desembarcaderos o embarcaderos flotantes es cerrada, de manera que no hay espacio entre la parte inferior del muelle, desembarcadero o embarcadero y el agua, por ejemplo, la construcción con espuma expandida encerrada en concreto o una construcción similar, y que tienen cajas de acometida integradas con racks de alimentación, se deben aplicar las siguientes condiciones:

(1) El espacio por encima de la superficie del muelle, desembarcadero o embarcadero flotante debe ser un área de Clase I, División 2, con las distancias especificadas en la Tabla 514.3(B)(1) para áreas de surtidores y exteriores.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Los espacios situados por debajo de la superficie del muelle, desembarcadero o embarcadero flotante, con áreas o encerramientos, tales como tinas, huecos, fosos, bóvedas, cajas, depresiones, bastidores de las tuberías de combustible o espacios similares en los que se puedan acumular líquidos o vapores inflamables, debe ser un área de Clase I, División 1.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que las secciones del muelle, desembarcadero o embarcadero que no den soporte a surtidores de combustible y que linden, pero estén ubicadas a 6 m o más desde las secciones del embarcadero que dan soporte a uno o más surtidores de combustible, sean de Clase I, División 2, donde exista un espacio de aire documentado entre las secciones del embarcadero que permita que los líquidos o vapores inflamables se disipen y eviten que se muevan hacia estas secciones del embarcadero. La documentación debe cumplir lo establecido en la sección 500.4(A).

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que las secciones del muelle, desembarcadero o embarcadero que no den soporte a surtidores de combustible y que no linden directamente con las secciones que sí lo hacen sean no clasificadas donde exista un espacio de aire documentado y los líquidos o vapores inflamables no se puedan mover a estas secciones del embarcadero. La documentación debe cumplir lo establecido en la sección 500.4(A).

(E) Construcción abierta. Donde la construcción de los muelles, desembarcaderos o embarcaderos sea abierta, como por ejemplo, plataformas construidas sobre vigas longitudinales sostenidas por pilotes, flotadores, pontones o construcciones similares, se debe aplicar lo siguiente:

(1) El área de 0,45 m por encima de la superficie del embarcadero, muelle o desembarcadero y que se prolongue 6 m horizontalmente en todas las direcciones, desde el borde externo del surtidor y hacia abajo hasta el nivel del agua, debe ser de un área de Clase I, División 2.

(2) Los encerramientos tales como tinas, huecos, fosos, bóvedas, cajas, depresiones, racks de tuberías o espacios similares en los que se puedan acumular líquidos o vapores inflamables a una distancia máxima de 6 m del surtidor, deben ser un área de Clase I, División 1.

514.4 ALAMBRADO Y EQUIPOS INSTALADOS EN ÁREAS CLASE I.

Todo el alambrado y los equipos eléctricos instalados en áreas Clase I, como se clasifican en la sección 514.3, deben cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 501.

EXCEPCIÓN Lo que permite la sección 514.8.

NOTA INFORMATIVA En cuanto a los requisitos especiales para el aislamiento de los conductores, ver la sección 501.20.

514.7 ALAMBRADO Y EQUIPOS POR ENCIMA DE LAS ÁREAS CLASE I.

El alambrado y los equipos por encima de las áreas Clase I, como se clasifican en la sección 514.3, deben cumplir lo establecido en la sección 511.7.

514.8 ALAMBRADO SUBTERRÁNEO.

El alambrado subterráneo debe estar instalado en tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado. Cualquier parte

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

del alambrado eléctrico que esté bajo la superficie de un área de Clase I, División 1 o Clase I, División 2 [como se clasifica en la Tabla 514.3(B)(1) y en la Tabla 514.3(B)(2)], se debe sellar a una distancia máxima de 3 m del punto de salida sobre el suelo. Excepto para los reductores certificados a prueba de explosión en el sello cortafuego, no debe haber uniones, acoples cajas ni accesorios entre el sello cortafuego y el punto de salida sobre el suelo. Consúltese la Tabla 300.5.

EXCEPCIÓN Nro.1 Debe permitirse el uso de cable del tipo MI si se instala de acuerdo con el Artículo 332.

*EXCEPCIÓN Nro.2 Debe permitirse usar tubo (*conduit*) tipo PVC, tubo (*conduit*) tipo RTRC y tubo (*conduit*) tipo HDPE cuando estén enterrados bajo no menos de 0,6 m de cubierta. Cuando se use tubo (*conduit*) tipo PVC, tipo RTRC o tipo HDPE, en los últimos 0,6 m del tramo subterráneo hasta que salga del suelo o hasta el punto de conexión con la canalización sobre el suelo se debe usar tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado y se debe incluir un conductor de puesta a tierra de los equipos para proporcionar la continuidad eléctrica del sistema de canalizaciones y para la puesta a tierra de las partes metálicas no portadoras de corriente.*

514.9 SELLADO.

(A) En el surtidor. En todos los tramos de tubo (*conduit*) que entren o salgan de un surtidor o en cualquier cavidad o encerramiento en comunicación directa con el surtidor, se debe instalar un sello certificado. El accesorio de sello cortafuego o la reducción a prueba de explosión certificado en el sello debe ser el primer accesorio después de que el tubo (conduit) salga de la tierra o del concreto.

(B) En los límites. Se deben instalar sellos cortafuego adicionales de acuerdo con la sección 501.15. En los límites horizontales y verticales de las áreas definidas como de Clase I se deben aplicar las secciones 501.15(A)(4) y (B)(2).

514.11 DESCONECTADORES DE LOS CIRCUITOS.

(A) Desconectadores eléctricos de emergencia. Los sistemas surtidores de combustible se deben suministrar con uno o más dispositivos de cierre o desconectadores eléctricos de emergencia identificados claramente. Tales dispositivos o desconectadores se deben instalar en áreas aprobadas, pero mínimo a 6 m o máximo 30 m desde los dispositivos surtidores de combustible a los que sirven. Los dispositivos de cierre o los desconectadores eléctricos de emergencia deben desconectar la energía que va a todos los dispositivos surtidores, a todas las bombas remotas que alimentan a los dispositivos surtidores, a todos los circuitos de potencia, control y señales asociados y a todos los otros equipos eléctricos en las áreas peligrosas (clasificadas) que rodean a los dispositivos surtidores de combustible. Cuando se suministra más de un dispositivo de cierre o desconectador eléctrico de emergencia, todos los dispositivos deben estar interconectados. El restablecimiento después de una condición de cierre de emergencia debe requerir de intervención manual, y la manera de restablecer el sistema debe estar aprobada por la autoridad competente. [**30A**:6.7]

*EXCEPCIÓN No es necesario que el equipo intrínsecamente seguro cumpla este requisito. [**30A**:6.7]*

(B) Estaciones de distribución de combustible de motores atendidas por autoservicio. En las instalaciones de distribución de combustible de motores atendidas por autoservicio, el dispositivo o los desconectadores deben ser de fácil acceso para el empleado. [**30A:** 6.7.1]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Despacho de combustible y estaciones de autoservicio no atendidas. En las instalaciones de suministro de combustible no atendidas, el dispositivo o los desconectadores deben ser de fácil acceso para el usuario, y por lo menos un dispositivo o desconectador adicional debe ser de fácil acceso para cada grupo de dispositivos surtidores en una isla individual. [**30A:** 6.7.2]

514.13 DISPOSICIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y LA REPARACIÓN DEL EQUIPO SURTIDOR.

Cada dispositivo surtidor debe estar equipado con un medio para retirar todas las fuentes de tensión externa, incluidos los circuitos de energía, comunicaciones, datos y video y la de retroalimentación, durante los períodos de mantenimiento y servicio del equipo surtidor. Debe permitirse que la ubicación de este medio sea diferente dentro o adyacente al dispositivo surtidor. El medio debe poder bloquearse en posición abierta de conformidad con 110.25.

514.16 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

Todas las canalizaciones metálicas, cubierta metálica o armadura metálica sobre los cables, y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos fijos y portátiles, independientemente de su tensión, deben estar puestos a tierra y conectados equipotencialmente. La puesta a tierra y la conexión equipotencial en las áreas Clase I deben cumplir lo dispuesto en la sección 501.30.

ARTÍCULO 515 PLANTAS DE ALMACENAMIENTO A GRANEL

NOTA INFORMATIVA Las reglas que van seguidas por una referencia entre corchetes contienen texto que ha sido tomado de la norma NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code.* Únicamente se han realizado cambios editoriales al texto tomado para hacerlo consistente con este *Código*.

515.1 ALCANCE.

Este artículo trata de una propiedad o parte de ella donde se reciben líquidos inflamables en buques cisterna, tuberías, carro tanques o vehículos con tanque, y se almacenan o mezclan a granel con el fin de distribuir tales líquidos mediante buques cisterna, tuberías, carro tanques o vehículos con tanque, tanques portátiles o contenedores.

515.3 ÁREAS CLASE I.

Cuando se almacenen, manipulen o suministren líquidos de Clase I se debe aplicar la Tabla 515.3 y se debe usar para describir y clasificar las plantas de almacenamiento a granel. La clase de área no se deben prolongar más allá de un piso, de una pared, de un techo o de otras divisiones sólidas de separación que no tengan aberturas de comunicación. [**30:** 7.3, 7.4]

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Las clasificaciones de área enumeradas en la tabla 515.3 se basan en la premisa de que la instalación cumple con los requisitos aplicables del documento NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code*, Capítulo 5 en todos los aspectos. Si este no es el caso, la autoridad competente tiene la autoridad para clasificar la prolongación del espacio clasificado.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Con respecto a las estaciones surtidoras de gasolina en marinas y muelles, ver la sección 514.3(C) hasta (E).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 515.3 Clasificación eléctrica de las áreas

Área	División	Zona	Extensión del área clasificada
Equipo interior instalado donde puede existir mezclas inflamables de aire-vapor bajo funcionamiento normal (ver la NOTA INFORMATIVA)	1	0	La totalidad del área asociada con dicho equipo cuando hay gases o vapores inflamables continuamente o por largos periodos de tiempo
	1	1	Área hasta 1,5 m de cualquier borde de tal equipo, que se extiende en todas las direcciones
	2	2	Área entre 1,5 m y 2,5 m de cualquier borde de tal equipo, que se extiende en todas las direcciones; también el espacio hasta 0,9 m por encima del piso o el nivel del suelo desde 1,5 m hasta 7,5 m horizontalmente desde cualquier borde del equipo[1]
Equipo exterior instalado donde pueden existir mezclas inflamables de aire-vapor bajo funcionamiento normal	1	0	La totalidad del área asociada con dicho equipo cuando hay gases o vapores inflamables continuamente o por largos periodos de tiempo
	1	1	Área hasta 0,9 m de cualquier borde de dicho equipo, que se extiende en todas las direcciones
	2	2	Área entre 0,9 m y 2,5 m de cualquier borde de dicho equipo, que se extiende en todas las direcciones; también el espacio hasta 0,9 m por encima del piso o el nivel del suelo desde 0,9 m hasta 3 m horizontalmente desde cualquier borde del equipo
Instalaciones de tanques de almacenamiento dentro de edificios	1	1	Todo el equipo localizado debajo del nivel del suelo.
	2	2	Cualquier equipo localizado en el suelo o por encima de él
Tanque sobre el suelo, techo fijo	1	0	Interior del tanque con techo fijo
	1	1	Área dentro del dique, donde la altura de dicho dique es mayor que la distancia desde el tanque al dique por más del 50 % de la circunferencia del tanque
Casco, extremos o techo del tanque y área del dique	2	2	Hasta 3.0 m (10 pies) desde el casco del tanque, los extremos o el techo del tanque; También, espacio dentro del dique hasta el nivel superior del tanque
Ventilación	1	0	Área dentro de la abertura o tubería de ventilación
	1	1	Hasta 1,5 m del extremo abierto de la ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
	2	2	Área entre 1,5 m y 3 m desde el extremo abierto de ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
Tanque – sobre el suelo, techo flotante Con techo exterior fijo	1	0	Área entre las secciones del techo flotante y el techo fijo y dentro del casco del tanque
Sin techo exterior fijo	1	1	Área por encima del techo flotante y dentro del casco del tanque
Bóveda del tanque - interior	1	1	Totalidad del volumen interior, si en él se almacenan líquidos Clase I
Abertura para llenado del tanque subterráneo	1	1	Cualquier foso, caja o espacio bajo el nivel del suelo, si cualquier parte está dentro de un área clasificada como División 1 ó 2 ó Zona 1 ó 2
	2	2	Hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo, dentro de un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Área	División	Zona	Extensión del área clasificada
			radio horizontal de 3 m desde cualquier conexión de llenado holgada y dentro de un radio horizontal de 1,5 m desde una conexión de llenado hermética
Ventilación – descargando hacia arriba	1	0	Área interior de la abertura o tubería de ventilación
	1	1	Hasta 0,9 m del extremo abierto de ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
	2	2	Área entre 0,9 m y 1,5 m del extremo abierto de ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
Llenado de barriles y contenedores – exterior o interior	1	0	Área dentro del barril o contenedor
	1	1	Hasta 0,9 m de las aberturas de ventilación y llenado, extendiéndose en todas las direcciones
	2	2	Área entre 0,9 m y 1,5 m desde la abertura de ventilación o llenado, extendiéndose en todas las direcciones; Además, hasta 0,45 m sobre el piso o el nivel del suelo dentro de un radio horizontal de 3 m desde las aberturas de ventilación o llenado
Bombas, purgadores, accesorios de vaciado			
Interior	2	2	Hasta 1,5 m de cualquier borde de estos dispositivos, extendiéndose en todas las direcciones. Además, hasta 0,9 m sobre el nivel del piso o suelo, y hasta 7,5 m horizontalmente desde cualquier borde de tales dispositivos
Exterior	2	2	Hasta 0,9 m de cualquier borde de estos dispositivos, extendiéndose en todas las direcciones. Además, hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo y hasta 3 m horizontalmente desde cualquier borde de dichos dispositivos

Área	División	Zona	Extensión del área clasificada
Fosos y sumideros			
Sin ventilación mecánica	1	1	Toda el área dentro del foso o sumidero si cualquier parte está dentro de un área clasificada como División 1 ó 2, o Zona 1 ó 2
Con ventilación mecánica adecuada	2	2	Toda el área dentro del foso o sumidero si cualquier parte está dentro de un área clasificada como División 1 ó 2, ó Zona 1 ó 2
Que contengan válvulas, accesorios o tuberías y no estén dentro de un área clasificada de la División 1 ó 2, o Zona 1 o 2	2	2	Todo el foso o sumidero
Zanjas de drenaje, separadores, estanques de captación			
Exterior	2	2	Área hasta 0,45 m sobre la zanja, separador o estanque. Además, área hasta 0,45 m sobre el nivel del suelo, y hasta 4,5 m horizontalmente desde cualquier borde
Interior			Igual que para los fosos y sumideros
Camiones cisterna y vagones cisterna[2] con carga a través de un domo abierto	1	0	Área dentro del tanque
	1	1	Hasta 0,9 m del borde del domo, extendiéndose en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Área	División	Zona	Extensión del área clasificada
			todas las direcciones
	2	2	Área entre 0,9 m y 4,5 m desde el borde del domo, extendiéndose en todas las direcciones
Carga a través de conexiones en el fondo con ventilación atmosférica	1	0	Área dentro del tanque
	1	1	Hasta 0,9 m del punto de ventilación a la atmósfera, extendiéndose en todas las direcciones
	2	2	Área entre 0,9 m y 4,5 m desde el punto de ventilación a la atmósfera, extendiéndose en todas las direcciones. Además, hasta 0,45 m sobre el suelo dentro de un radio horizontal de 3 m desde el punto de conexión de carga
Oficinas y cuartos de baño	No clasificado		Si en estos cuartos hay alguna abertura dentro de la extensión de un área interior clasificada, el cuarto se debe clasificar lo mismo que si la pared, reborde o división no existieran.
Carga a través de domo cerrado con ventilación atmosférica	1	1	Hasta 0,9 m del extremo abierto de ventilación, extendiéndose en todas las direcciones
	2	2	Área entre 0,9 m y 4,5 m desde el extremo abierto de ventilación, extendiéndose en todas las direcciones. Además, hasta 0,9 m del borde del domo extendiéndose en todas las direcciones
Carga a través de domo cerrado con control de vapores	2	2	Hasta 900 mm del punto de conexión de las líneas tanto de llenado como de vapor, extendiéndose en todas las direcciones
Carga por el fondo del tanque con control de vapor y cualquier descarga por el fondo	2	2	Hasta 0,9 m del punto de conexión, extendiéndose en todas las direcciones. Además, hasta 0,45 m sobre el suelo dentro de un radio horizontal de 3 m desde el punto de conexión
Almacenamiento y taller de reparación de camiones cisterna	1	1	Todos los fosos o espacios bajo el nivel del piso

Área	División	Zona	Extensión del área clasificada
	2	2	Área de hasta 0,45 m sobre el nivel del piso o del suelo en todo el garaje de almacenamiento o taller
Garajes para vehículos diferentes de camiones cisterna	No clasificado		Si en estos cuartos hay alguna abertura dentro de la extensión de un área exterior clasificada, todo el cuarto se debe clasificar igual que la clasificación del área en el punto de la abertura.
Almacenaje exterior de barriles	No clasificado		
Recintos internos o casilleros de almacenamiento usados para el almacenamiento de líquidos de Clase I	2	2	Todo el recinto o casillero
Almacenamiento interior cuando no hay transferencia de líquidos inflamables	No clasificado		Si hay cualquier abertura hacia estos cuartos dentro de la extensión de un área interior clasificada, el área clasificada se debe extender a través de la abertura en la misma extensión que si la pared, el reborde o la división no existieran.
Oficinas y sanitarios	No clasificado		Si existe alguna abertura hacia estos cuartos dentro de la extensión de un área clasificada interior, el cuarto se debe clasificar igual que si la pared, el reborde o la división no existieran.
Muelles y embarcaderos			Ver Figura 515.3.
La liberación de líquidos de Clase I puede generar vapores hasta el punto en que todo el edificio, y posiblemente la zona que lo rodea, deban considerarse áreas Clase I, División 2 o Zona 2.			

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Área	División	Zona	Extensión del área clasificada
Al clasificar la extensión del área, se debe tener en cuenta el hecho de que los vagones y camiones cisterna pueden tener distintas posiciones. Por tanto, se deben usar los extremos de las posiciones de carga o descarga. [**30:** Tabla 7.3.3]			

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 7.3 de la publicación NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code*, para información adicional.

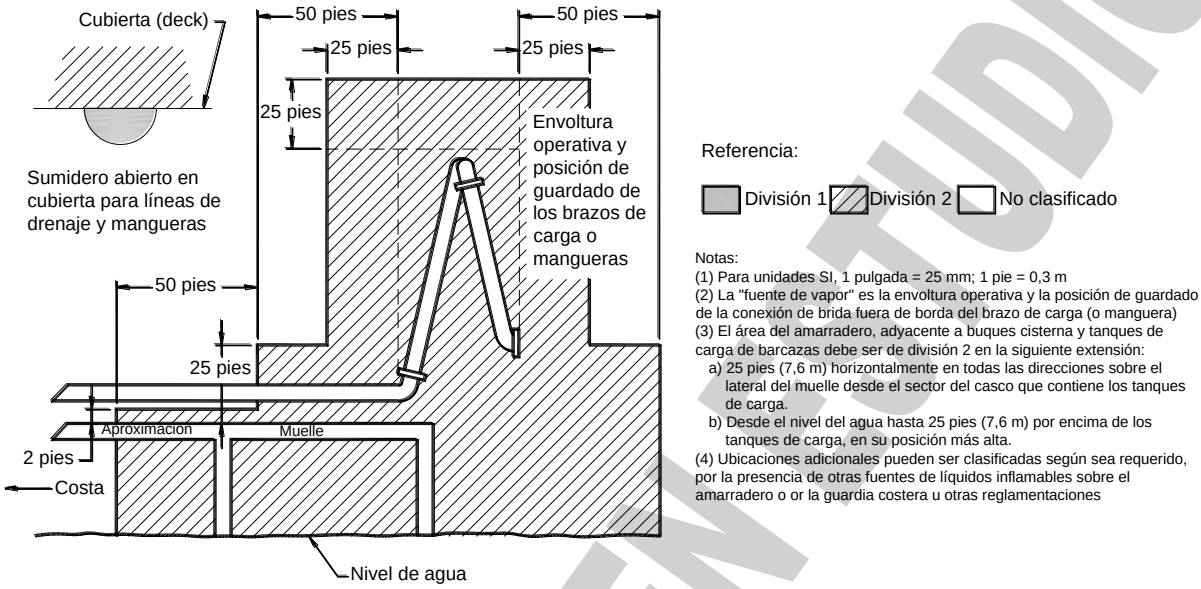


Figura 515.3 Clasificación de área para un terminal marino que maneja líquidos inflamables. [30: Figura 29.3.22]

515.4 Alambrado y equipos ubicados en áreas Clase I.

Todo el alambrado y los equipos eléctricos dentro de áreas Clase I, como se definen en la sección 515.3, deben cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 501 o del Artículo 505 para la división o zona en la cual se usan.

EXCEPCIÓN Lo que permite la sección 515.8.

515.7 ALAMBRADO Y EQUIPOS ENCIMA DE ÁREAS CLASE I.

(A) Alambrado fijo. Todo el alambrado fijo encima de áreas Clase I debe estar en canalizaciones metálicas, en tubo (*conduit*) de PVC Cédula 80, en cables de los tipos RTRC marcado con el sufijo -XW, o de los tipos MI, TC o MC, o de los tipos PLTC y PLTC-ER de acuerdo con las disposiciones del Artículo 725, incluyendo la instalación en sistemas de bandejas portacables o cables de los tipos ITC y ITC-ER tal como se permite en la sección 727.4. El cable se debe terminar con accesorios certificados.

(B) Equipos fijos. Los equipos fijos que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como las lámparas y portalámparas del alumbrado fijo, cortacircuitos, interruptores, tomacorriente, motores u otros equipos con contactos deslizantes o de establecer e interrumpir de un circuito, deben ser del tipo totalmente encerrado o estar construidos de modo que impidan la salida de chispas o partículas de metal caliente.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Luminarias portátiles u otros equipos de utilización. Las luminarias portátiles u otros equipos de utilización y sus cordones flexibles deben cumplir lo establecido en el Artículo 501 o el Artículo 505 para la clase de área sobre el que estén conectados o se utilicen.

515.8 ALAMBRADO SUBTERRÁNEO.

(A) Método de alambrado. El alambrado subterráneo debe estar instalado en tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado, o cuando esté enterrado a no menos de 0,6 m de una cubierta, debe permitirse que esté en tubo (*conduit*) tipo PVC, tubo (*conduit*) tipo RTRC o en un cable certificado. Cuando se utilice tubo (*conduit*) tipo PVC o tubo (*conduit*) tipo RTRC en no menos de los últimos 0,6 del tramo del tubo (*conduit*) al punto del tubo (*conduit*) de la conexión con una canalización sobre el suelo, se debe usar tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado. Cuando se usa cable, el tramo desde el punto más bajo del nivel del cable enterrado hasta el punto de conexión con la canalización sobre el suelo se deberá encerrar en tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) roscado o tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) de acero roscado.

(B) Aislamiento. El aislamiento de los conductores debe cumplir lo establecido en la Sección 501.20.

(C) Alambrado no metálico. Cuando se utilice tubo (*conduit*) tipo PVC, tubo (*conduit*) tipo RTRC o cables con cubierta no metálica, se debe incluir un conductor de puesta a tierra de equipos, que dé continuidad eléctrica al sistema de canalización y para poner a tierra las partes metálicas no portadoras de corriente.

515.9 SELLADO.

Los requisitos de sellado se deben aplicar a los límites horizontales y verticales de las áreas definidas como de Clase I. Las canalizaciones y los cables enterrados bajo áreas Clase I se deben considerar como si estuvieran dentro de un área de Clase I, División 1 o Zona 1.

515.10 EQUIPOS ESPECIALES. SURTIDORES DE GASOLINA.

Cuando se suministre gasolina u otros líquidos volátiles inflamables o gases licuados inflamables en las estaciones de almacenamiento a granel, se deben aplicar las disposiciones pertinentes del Artículo 514.

515.16 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

Todas las canalizaciones metálicas, las cubiertas metálicas o armaduras metálicas sobre cables y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos fijos o portátiles, independientemente de su tensión, se deben poner a tierra y conectar equipotencialmente como se establece el Artículo 250.

La puesta a tierra y la conexión equipotencial en las áreas Clase I debe cumplir lo dispuesto en la sección 501.30 para áreas Clase I, División 1 y 2, y en la sección 505.25 para áreas Clase I, Zona 0, 1 y 2.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a información sobre puesta a tierra para protección contra la electricidad estática, véanse las secciones 4.5.3.4 y 4.5.3.5 del documento NFPA 30-2018, *Flammable and Combustible Liquids Code*.

ARTÍCULO 516 PROCESOS DE APLICACIÓN POR PULVERIZACIÓN, INMERSIÓN, RECUBRIMIENTO E IMPRESIÓN QUE EMPLEAN MATERIALES INFLAMABLES O COMBUSTIBLES

I. GENERALIDADES

516.1 ALCANCE.

Este artículo trata sobre la aplicación periódica o frecuente de líquidos inflamables, líquidos combustibles y polvos combustibles mediante operaciones de pulverización y de la aplicación de líquidos inflamables o líquidos combustibles a temperaturas superiores a su punto de inflamación momentánea, mediante pulverización, inmersión, recubrimiento, impresión u otros medios.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más información sobre las medidas de seguridad para estos procesos, tales como protección contra incendios, instalación de señales de precaución y medidas de mantenimiento, véanse las publicaciones NFPA 33-2018, *Standard for Spray Application Using Flammable and Combustible Materials,* y NFPA 34-2018, *Standard for Dipping, Coating, Printing Processes Using Flammable or Combustible Liquids.* Para más información sobre ventilación, ver la publicación NFPA 91-2015, *Standard for Exhaust Systems for Air Conveying of Vapors, Gases, Mists y sólidos particulados.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 El texto que va seguido por una referencia entre corchetes se ha tomado de la publicación NFPA 33-2018, *Standard for Spray Application Using Flammable and Combustible Materials* o de NFPA 34-2018, *Standard for Dipping, Coating, Printing Processes Using Flammable or Combustible Liquids.* Solo se han hecho cambios editoriales al texto tomado para hacerlo consistente con este *Código*.

516.2 DEFINICIONES.

A los fines del presente artículo, deben aplicarse las siguientes definiciones:

Estación de trabajo limitada a procesos de acabado (Limited Finishing Workstation). Aparato con capacidad de confinar los vapores, neblinas, residuos, polvos o depósitos generados por un proceso de aplicación por pulverización, pero que no cumple con los requisitos de una cabina de pulverización ni un recinto de pulverización, como se definen aquí. [**33:**3.3.18.1]

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 14.3 de la publicación NFPA 33, *Standard for Spray Application Using Flammable and Combustible Materials,* con respecto a las estaciones de trabajo limitadas a procesos de acabado.

Encerramiento de membrana (Membrane Enclosure). Encerramiento temporal que se emplea para la pulverización de piezas de trabajo que no se pueden mover hacia la cabina de pulverización cuando la pulverización abierta no es práctica debido a la proximidad de otras operaciones, a la calidad del acabado, o a preocupaciones tales como la acumulación de exceso de pulverización.

NOTA INFORMATIVA Ver el Capítulo 18 de la publicación NFPA 33-2018, *Standard for Spray Application Using Flammable and Combustible Materials,* para información relacionada con la construcción y el uso de los encerramientos de membrana.

Área de pulverización exterior (Outdoor Spray Area). Un área de pulverización que está fuera de los límites de una edificación o que tiene una tapa o un techo que no limita

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

la disipación del calor de un fuego ni la dispersión de vapores inflamables, y que no restringe el acceso ni el control para la extinción de incendios. Para los propósitos de esta norma, un área de pulverización exterior se puede tratar como un área de pulverización no cubierta. [**33**:3.3.2.3.1]

Área de pulverización (Spray Area). Toda área completamente cubierta, parcialmente cubierta o no cubierta en la que hay cantidades inflamables de vapores, neblinas, residuos, polvos o depósitos inflamables o combustibles debido a la operación de procesos de pulverización, entre las que se incluyen (1) toda área situada en el recorrido directo de un proceso de aplicación por pulverización; (2) el interior de una cabina de pulverización o de un recinto de pulverización o de una estación de trabajo limitada a procesos de acabado, según se definen aquí; (3) el interior de todo pleno de escape, sector del eliminador o sector del depurador; (4) el interior de todo ducto de escape o caño de escape que provenga de un proceso de aplicación por pulverización; (5) el interior de todo trayecto de recirculación de aire, hasta e incluyendo los filtros de recirculación de partículas; (6) toda unidad concentradora de solventes (reducción de la contaminación) o unidad de recuperación de solventes (destilación); y (7) el interior de un encerramiento de membrana. No se consideran parte del área de pulverización los siguientes: (1) unidades de renovación de aire fresco; (2) conductos de suministro de aire y cámaras de distribución del suministro; (3) conductos de suministro de aire de recirculación en dirección de la corriente descendente de los filtros de recirculación de partículas; (4) ductos de escape de las unidades de concentradores de solventes (reducción de la contaminación). [**33:**3.3.2.3]

NOTA INFORMATIVA Las áreas de pulverización no cubiertas son áreas situados fuera de edificaciones u operaciones localizadas dentro de una sala o espacio de mayor tamaño. Dichas áreas están habitualmente equipadas con algún sistema local de ventilación/extracción de vapores. En operaciones automatizadas, los límites del área constituyen el área máxima del recorrido directo de las operaciones de pulverización. En operaciones manuales, los límites del área constituyen el área máxima de pulverización, cuando esté establecida a noventa grados de la superficie de aplicación.

Cabina de pulverización (Spray Booth). Encerramiento con ventilación eléctrica, utilizado para una operación o proceso de aplicación por pulverización que confina y limita el escape del material que se está pulverizando, incluidos los vapores, neblinas, polvos y residuos producidos por la operación de pulverización y que conduce o dirige estos materiales hacia un sistema de extracción. [33:3.3.15].

NOTA INFORMATIVA Una cabina de pulverización es un encerramiento o inserto dentro de un recinto de mayores dimensiones que se utiliza para aplicaciones de pulverización/recubrimiento/inmersión. Una cabina de pulverización puede estar totalmente encerrada o tener una parte o superficie frontal abierta, y puede incluir una entrada y una salida separada para el transportador. La cabina de pulverización está equipada con ventilación por extracción dedicada, con aire de alimentación desde el recinto más grande o desde un suministro de aire dedicado.

Recinto de pulverización (Spray Room). Recinto con ventilación eléctrica y completamente encerrado, que se utiliza exclusivamente para la pulverización abierta de materiales inflamables o combustibles. [**33:**3.3.16].

Área de pulverización no cubierta (Unenclosed Spray Area). Toda área de pulverización no confinada por una estación de trabajo limitada a acabados, cabina de pulverización ni recinto de pulverización, según se definen aquí. [**33:**3.3.2.3.2]

II. CONTENEDORES ABIERTOS.

516.4 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Para contenedores abiertos, contenedores de alimentación, contenedores de desechos, limpiadores de pistolas de pulverización y unidades de destilación de solvente que contienen líquidos Clase I que se ubican en áreas ventiladas, la clasificación de las áreas debe estar acorde con lo siguiente:

(1) El área hasta 0,9 m en todas las direcciones desde cualquier contenedor o equipo y que se extienda hasta el piso o el nivel del suelo se debe clasificar con Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1, la que sea aplicable. [**33**:6.5.5.1]

(2) El área que se extiende 0,6 m más allá del área con División 1 o Zona 1 se debe clasificar con Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2, la que sea aplicable. [**33**:6.5.5.1]

(3) El área que se extiende 1,5 m horizontalmente más allá del área que se describe en la sección 516.4(2) hasta una altura de 0,4 m por encima del piso o el nivel del suelo, se debe clasificar con Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2, la que sea aplicable. [**33**:6.5.5.1]

(4) El área dentro de todo tanque o contenedor se debe clasificar con Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 0, la que sea aplicable. [**33**:6.5.5.1]

(5) Sumideros, fosos o canales por debajo del suelo hasta 3,5 m horizontalmente de una fuente de vapor se deben clasificar con Clase I, División 1 ó Zona 1. Si el sumidero, foso o canal se extiende más allá de 3,5 m desde la fuente de vapor, se deben suministrar con un tope de vapor o se deben clasificar con Clase I, División 1 ó Zona 1 para la totalidad de su longitud.

Para los fines de clasificación eléctrica del área, el sistema de División y el sistema de Zona no se deben mezclar para ninguna fuente de liberación determinada. [**33**:6.2.3]

El alambrado eléctrico y los equipos de utilización instalados en estas áreas deben ser adecuados para el área, como se ilustra en la Figura 516.4. [**33**:6.5.5.2]

III. PROCESOS DE APLICACIÓN DE PULVERIZACIÓN

516.5 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

Para los procesos de aplicación de pulverización, la clasificación se basa en las cantidades de vapores inflamables, neblinas, residuos, polvos o depósitos combustibles que estén presentes o que podrían estar presentes en cantidades suficientes como para generar mezclas incendiarias (ignitible) o explosivas con el aire.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

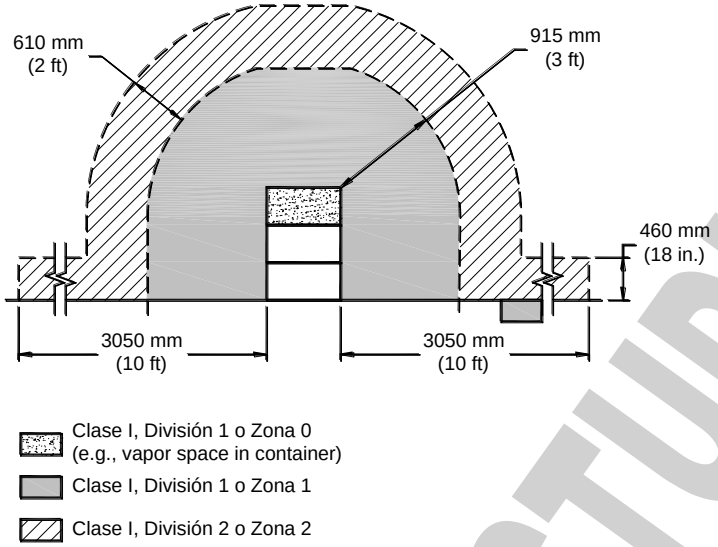


FIGURA 516.4. Clasificación eléctrica de las áreas para operaciones con líquidos Clase I alrededor de contenedores abiertos, contenedores de alimentación, contenedores de desechos, limpiadores de pistolas de pulverización y unidades de destilación de solventes. [33:Figura 6.5.5.2]

(A) Clasificación de las áreas por zonas.

(1) A los fines del presente artículo, el sistema de clasificación por Zona de las áreas eléctricas debe aplicarse de la siguiente manera.

a. El interior de contenedores o recipientes abiertos o cerrados debe ser considerado una ubicación de Clase I, Zona 0.

b. Debe permitirse que una ubicación de Clase I, División 1 sea alternativamente clasificada como una ubicación de Clase I, Zona 1.

c. Debe permitirse que una ubicación de Clase I, División 2 sea alternativamente clasificada como una ubicación de Clase I, Zona 2.

d. Debe permitirse que una ubicación de Clase II, División 1 sea alternativamente clasificada como una ubicación de Zona 21.

e. Debe permitirse que una ubicación de Clase II, División 2 sea alternativamente clasificada como una ubicación de Zona 22. [**33: 6.2.2**].

(2) A los fines de la clasificación de las áreas eléctricas, el sistema por divisiones y el sistema por zonas no deben entremezclarse para ninguna fuente de liberación determinada. [**33:**6.2.3].

En los casos en que las áreas dentro de las mismas instalaciones se clasifiquen de manera separada, debe permitirse que las áreas de Clase I, Zona 2 sean contiguos, pero que no se superpongan con las áreas de Clase I, División 2. Las áreas de Clase I, Zona 0 o Zona 1 no deben ser contiguos a las áreas de Clase I, División 1 o División 2. [**33:**6.2.4].

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Los equipos o procesos con llamas abiertas, generadores de chispas, y los equipos cuyas superficies expuestas excedan la temperatura de autoignición del material que está siendo pulverizado no deben estar ubicados en un área de pulverización ni en ninguna de las áreas circundantes que esté clasificada como de División 2, Zona 2 o Zona 22.

*EXCEPCIÓN Este requisito no debe aplicarse a aparatos de secado, curado o fusión. [**33:**6.2.5]*

Todo aparato o equipo que utilice energía eléctrica, que sea capaz de generar chispas o partículas de metal caliente y que esté ubicado por encima o adyacente a ya sea un área de pulverización o a las áreas de División 2, Zona 2 ó Zona 22 circundantes debe ser del tipo totalmente encerrado o debe estar construido de modo que se evite el escape de chispas o partículas de metal caliente. [**33:** 6.2.6].

(B) Áreas de Clase 1, División 1 ó de Clase I, Zona 0. Los siguientes espacios se deben considerar de Clase I, División I ó de Clase I, Zona 0, según corresponda:

(1) El interior de cualquier contenedor abierto o cerrado de un líquido inflamable.

(2) El interior de cualquier tanque de inmersión o tanque de recubrimiento.

(3) El interior de cualquier mecanismo de entintado de rodillos, reservorio de tinta o tanque de tinta.

NOTA INFORMATIVA Para obtener lineamientos adicionales, ver Capítulo 6 de NFPA 33-2018, *Norma para operaciones de pulverización con productos inflamables o combustibles*, y Capítulo 6 de NFPA 34-2011, *Norma para procesos de inmersión, revestimiento e impresión que emplean líquidos inflamables o combustibles.*

(C) Áreas de Clase I, División 1; de Clase I, Zona 1; de Clase II, División 1; o de Zona 21. Los siguientes espacios se deben considerar de Clase I, División I o de Clase I, Zona 1 ó de Clase II, División 1 ó de Zona 21, según corresponda:

(1) El interior de las cabinas y recintos de pulverización, excepto lo establecido específicamente en la sección 516.3(D)(7).

(2) El interior de los ductos de escape.

(3) Cualquier área en la trayectoria directa de las operaciones de pulverización.

(4) Los sumideros, fosos o canales situados debajo el nivel del terreno, dentro de 7,5 m horizontalmente, de una fuente de vapor. Si los sumideros, fosos, o canales se prolongan más allá de 7,5 m desde la fuente de vapor, se debe instalar una barrera de vapor o se deben clasificar como de Clase I, División 1 en toda su longitud.

(5) Todo el espacio, en todas direcciones, fuera de, aunque dentro de una distancia máxima de 0,9 m contenedores abiertos, contenedores de suministro, pistolas limpiadoras por pulverización y unidades de destilación de solventes que contengan líquidos inflamables.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) Para estaciones de trabajo limitadas a procesos de acabado, el área interior delimitada por cortinas o tabiques. Ver Figura 516.3(D)(5).

(D) Áreas de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2; de Clase II, División 2; ó de Zona 22. Los siguientes espacios se deben considerar de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2; de Clase II, División 2 ó de Zona 22, según corresponda:

(1) Procesos de pulverización sin encerramientos. Para pulverización sin encerramientos, todo el espacio, horizontalmente fuera de, aunque dentro de una distancia máxima de 6 m y de 3 m, verticalmente, del área de Clase I, División 1 ó de Clase I, Zona 1, según se define en la sección 516.3(A) y no separado de este por tabiques. Ver Figura 516.3(D)(1). [**33:**6.5.1]

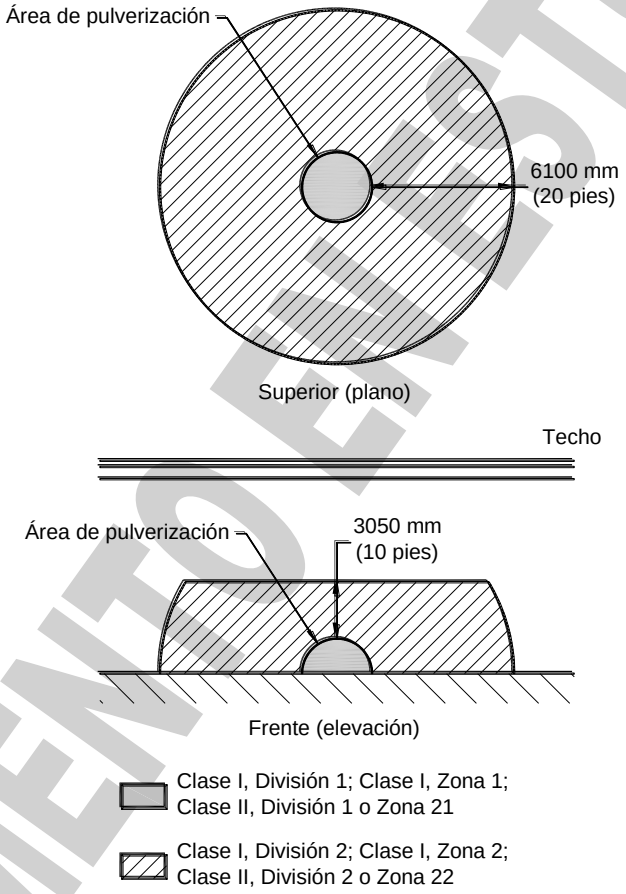


Figura 516.5(D)(1) Clasificación eléctrica del área para áreas de pulverización no encerradas. [33: Figura 6.5.1]

(2) Cabinas de pulverización y recintos de pulverización con parte superior cerrada, abiertos por la cara y abiertos por el frente. Si las operaciones de aplicación por pulverización se llevan a cabo dentro de un recinto o cabina cerrados en su parte superior y de cara abierta o frente abierto, como se muestra en la Figura 516.3(D)(2), todo el alambrado eléctrico y todos los equipos de utilización de energía eléctrica ubicados fuera del recinto o cabina, pero dentro de una distancia de 0,9 m de cualquier abertura, deben ser adecuados para áreas de Clase I, División 2; Clase I, Zona 2; Clase II, División 2 ó Zona 22, el que corresponda. Las áreas de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2; de Clase II, División 2 ó

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de Zona 22 que se muestran en la Figura 516.3(D)(2) deben extenderse desde los bordes de la cara abierta o del frente abierto de la cabina o recinto, de acuerdo con lo siguiente:

NOTA INFORMATIVA Para sistemas de ventilación por extracción enclavados o no enclavados, el área de División 2, Zona 2 ó de Zona 22 se prolonga 915 mm (3 pies) horizontalmente y 915 mm (3 pies) verticalmente desde la cara abierta o el frente abierto de la cabina o recinto, como se muestra en la Figura 516.3(D)(2).

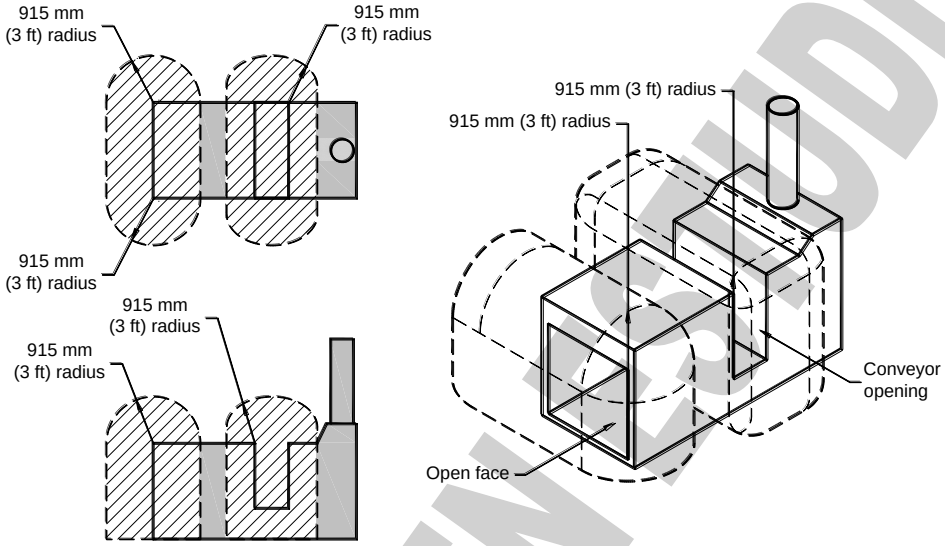


Figura 516.5(D)(2) Áreas de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2; de Clase II, División 2 o de Zona 22, adyacentes a una cabina o recinto de pulverización con parte superior cerrada, cara abierta o frente abierto. [33:Figura 6.5.2]

(3) Cabinas de pulverización con parte superior abierta. Para operaciones de pulverización efectuadas dentro de una cabina con su parte superior abierta, el espacio de 0,9 m verticalmente sobre la cabina y de hasta 0,9 m de otras aberturas de la cabina se debe considerar como de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2, de Clase II, División 2 ó de Zona 22. [**33:**6.5.3]

(4) Cabinas de pulverización y recintos de pulverización encerrados. Para operaciones de pulverización confinadas a una cabina o recinto encerrado, la clasificación del área eléctrica debe ser la siguiente: [**33:**6.5.4]

(1) El área situada dentro de los 0,9 m de cualquier abertura debe ser clasificada como un área de Clase I, División 2; Clase I, Zona 2; Clase II, División 2 ó Zona 22, según corresponda, como se muestra en la Figura 516.3(D)(4)(1).

(2) Cuando se usa equipo automático para aplicar la pulverización, el área fuera de las puertas de acceso debe ser no clasificada, siempre que el enclavamiento de la puerta evite las operaciones de aplicación de pulverización cuando la puerta está abierta.

(3) Donde el aire expulsado sea recirculado, deben aplicarse ambas de las condiciones siguientes:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. El interior de toda trayectoria de recirculación desde los filtros de partículas secundarios hasta, e incluida la cámara de distribución de suministro de aire debe ser clasificado como un área de Clase I, División 2; Clase I, Zona 2; Clase II, División 2 ó Zona 22, según corresponda.

b. El interior de los conductos de suministro de aire fresco no debe estar clasificado.

(4) Cuando no se recircule el aire expulsado, los conductos de suministro de aire fresco y las cámaras de suministro de aire fresco no deben estar clasificados. [**33**:6.5.4]

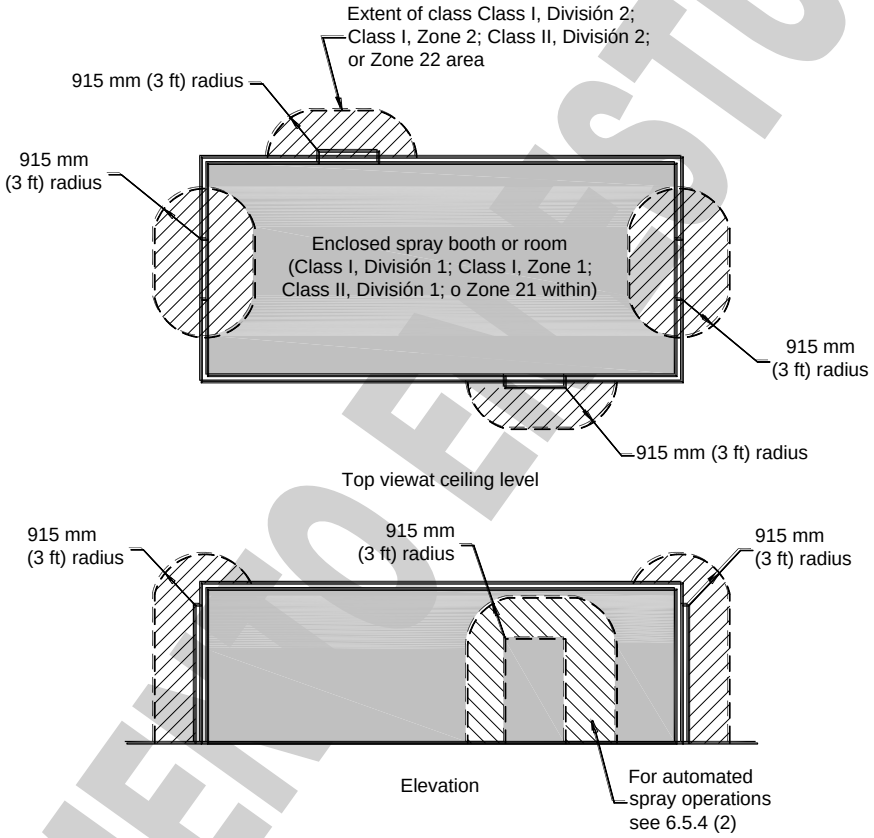


Figura 516.5(D)(4) Áreas con Clase I, División 2; Clase I, Zona 2; Clase II, División 2; 0 Zona 22 adyacentes a una cabina o un recinto de pulverización encerrados. [33:Figura 6.5.4]

(5) Estaciones de trabajo limitadas a procesos de acabado.

(a) Para estaciones de trabajo limitadas a procesos de acabado, el área interior del espacio de 0,9 m horizontalmente y verticalmente más allá del volumen encerrado por la superficie exterior de las cortinas o divisiones debe ser clasificada como de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2; de Clase II, División 2 ó de Zona 22, como se ilustra en la Figura 516.3(D)(5).

(b) Una estación de trabajo limitada a procesos de acabado se debe diseñar y construir para que tenga todo lo siguiente:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(1) Un suministro de aire de compensación dedicado.

(2) Corinas o divisiones no combustibles o de combustible limitado.

(3) Un sistema dedicado mecánico de filtración y escape.

(4) Un sistema aprobado automático de extinción. [*33*:14.3.1]

NOTA INFORMATIVA Para información con respecto a cortinas o tabiques de combustible limitado, ver NFPA 701-2015, *Standard Methods of Fire Tests for Flame Propagation of Textiles and Films*.

(c) La cantidad de material pulverizado en una estación de trabajo limitada a procesos de acabado no debe superar 3,8 l (1 galón) en un periodo de 8 h. [**33**:14.3.2]

(d) Las cortinas o las divisiones deben estar totalmente cerrados durante toda operación de pulverización. [**33**:14.3.4]

(e) Los equipos en las estaciones de trabajo limitadas a procesos de acabado deben estar enclavados de modo que el equipo de aplicación de la pulverización no pueda funcionar a menos que el sistema de ventilación de escape opere y funcione apropiadamente y la aplicación de la pulverización se detenga automáticamente si falla el sistema de ventilación.

(f) Ninguna estación de trabajo limitada a procesos de acabado que se use para operaciones de aplicación de pulverización se debe usar para operaciones que puedan generar chispas o partículas de metal caliente ni para operaciones que impliquen llamas abiertas o equipo eléctrico de utilización que puedan producir chispas o partículas de metal caliente. [**33**:14.3.6]

(g) Cuando se usan calefactores de aire industriales para elevar la temperatura del aire para operaciones de secado, curado o fusión, se debe proporcionar un interruptor de límite alto para parar automáticamente el aparato de secado, si la temperatura del aire en la estación de trabajo limitada a procesos de acabado supera a la temperatura máxima del aire de descarga que permite la norma para la cual está certificado el calefactor ó 93 °C, la que sea menor. [**33**:14.3.7.1]

(h) Se debe proveer un medio para mostrar que la estación de trabajo limitada a procesos de acabado está en el modo de operación de secado o curado y que no debe estar ocupada. [**33**:14.3.7.2]

(i) Todos los contenedores de líquidos inflamables o combustibles se deben retirar de la estación de trabajo antes de energizar el aparato de secado. [**33**:14.3.7.3]

(j) Se debe permitir el uso de aparatos portátiles de secado, curado o fusión de punto en una estación de trabajo limitada a procesos de

acabado, siempre que no se ubiquen en un área peligrosa (clasificada), según se define en la sección 14.3.5 de NFPA 33 cuando se ejecutan operaciones de aplicación de pulverización. [**33**:14.3.8]

(k) Se debe permitir la recirculación del aire de escape cuando se cumplen ambas disposiciones de la sección 516 (D)(4)(3). [**33**:14.3.9]

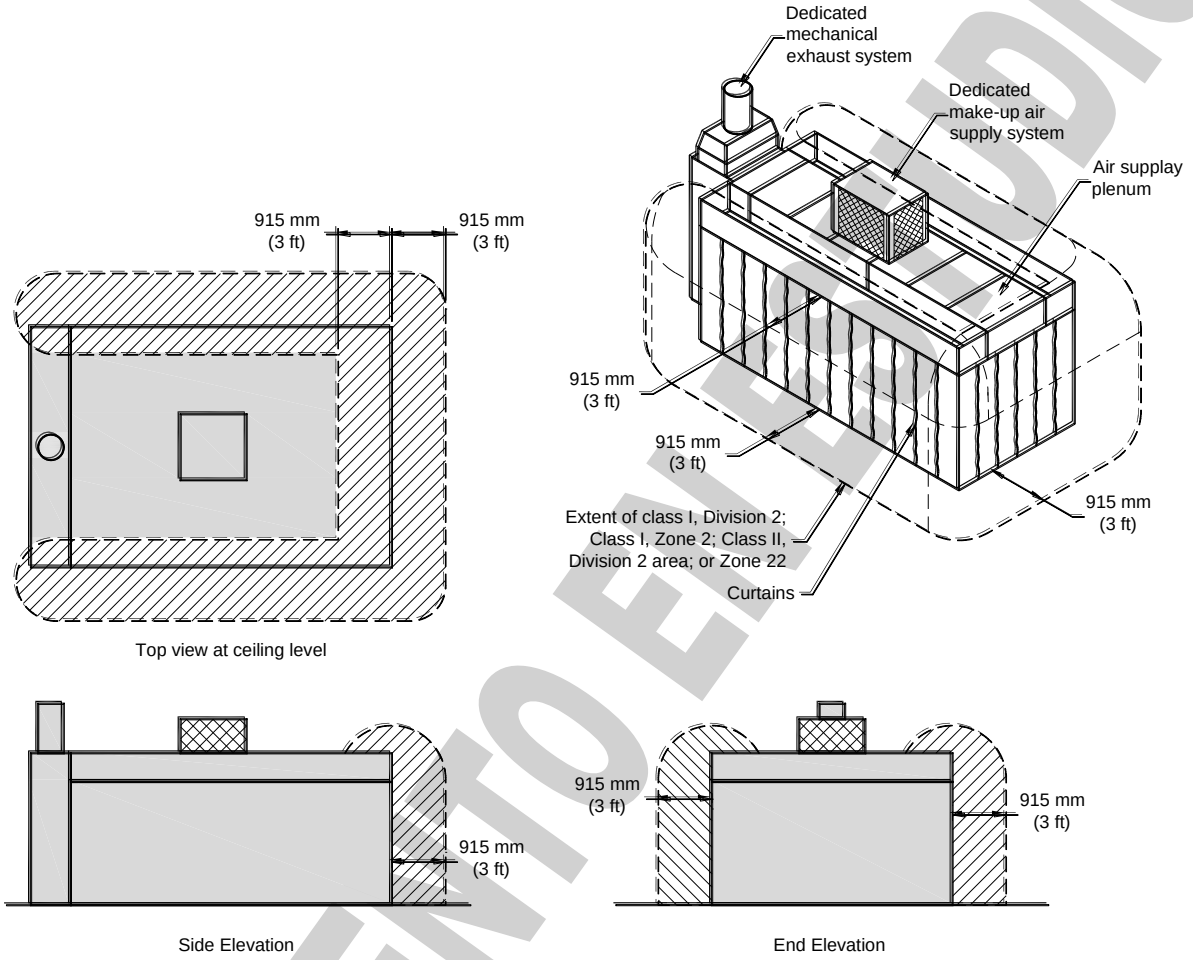


Figura 516.5(D)(5) Áreas con Clase I, División 2; Clase I, Zona 2; Clase II, División 2; o Zona 22 adyacentes a estaciones de trabajo limitadas a procesos de acabado. [33:Figura 14.3.5.1]

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

516.6 Alambrado y equipos en áreas de Clase I

(A) Alambrado y equipos. Vapores. Todo el alambrado y los equipos eléctricos que estén dentro un área de Clase I (que solo contengan vapores, no residuos), definidos en la sección 516.3, deben cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 501 ó del Artículo 505, según corresponda.

(B) Alambrado y equipos. Vapores y residuos. A menos que estén certificados específicamente para áreas que contengan depósitos de cantidades peligrosas de vapores, neblinas, residuos, polvos o depósitos inflamables o combustibles (según corresponda), no debe haber equipos eléctricos en ninguna de las áreas de pulverización, según se definen en el presente, sobre las que se puedan acumular fácilmente depósitos de residuos combustibles. Todo el alambrado eléctrico debe cumplir lo establecido en la sección 516.4(A).

(C) Alumbrado.

(1) Las luminarias, como las que se muestran en la Figura 516.4(C)(a), colocadas en los muros o cielorrasos de un área de pulverización, pero que estén afuera de cualquier área clasificada y que estén separadas del área de pulverización por paneles de vidrio deben ser adecuadas para uso en áreas no clasificadas. Dichos artefactos deben ser mantenidos y reparados desde fuera del área de pulverización. [**33:**6.6.1]

(2) Las luminarias, como las que se muestras en la Figura 516.4(C)(a), colocadas en los muros o el cielorraso de un área de pulverización, que estén separadas del área de pulverización por paneles de vidrio y que estén situadas dentro de un área de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2; de Clase II, División 2 ó de Zona 22 deben ser adecuadas para dicha ubicación. Dichos artefactos deben ser mantenidos y reparados desde fuera del área de pulverización. [**33:**6.6.2]

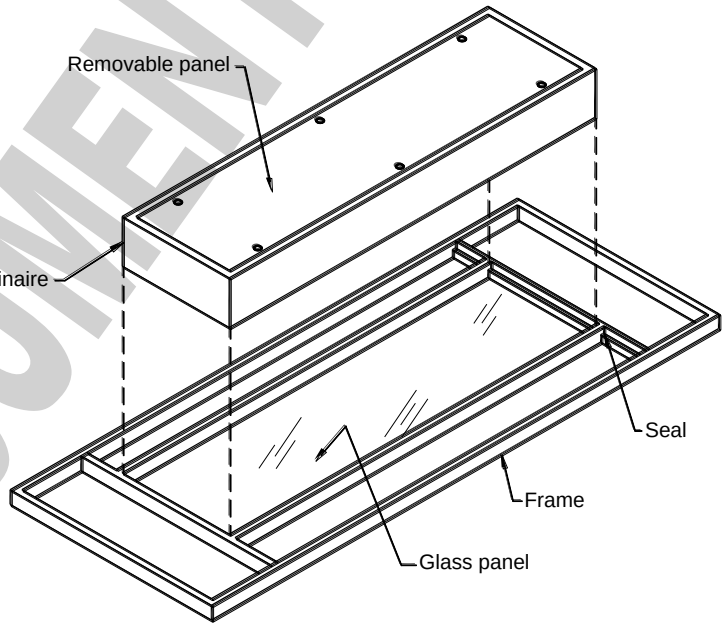


Figura 516.6(C)(a) Ejemplo de una luminaria que está montada fuera de un área de pulverización y se alimenta desde el exterior del área de pulverización. [33:Figura 6.6.1]

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Debe permitirse que las luminarias, como las que se muestran en la Figura 516.4(C)(b), que sean una parte integral de los muros o el cielorraso de un área de pulverización estén separados del área de pulverización por paneles de vidrio que sean una parte integral del artefacto. Dichos artefactos deben estar certificados para uso en áreas de Clase I, División 2; de Clase I, Zona 2; de Clase II, División 2 ó de Zona 22, lo que corresponda, y también deben estar certificados para acumulaciones de depósitos de residuos combustibles. Debe permitirse que dichos artefactos sean mantenidos y reparados desde el interior del área de pulverización. [**33:**6.6.3]

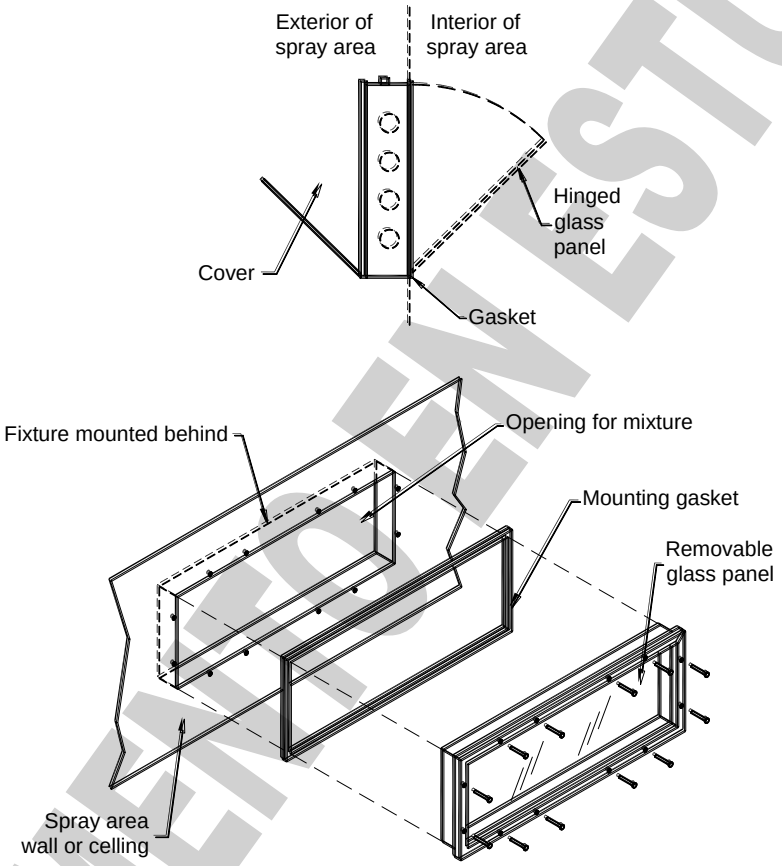


Figura 516.6 (C)(b) Ejemplo de una luminaria que es parte integral del área de pulverización y se alimenta desde el interior del área de pulverización. [33:Figura 6.6.3]

(4) Los paneles de vidrio que se utilicen para separar las luminarias del área de pulverización que sean una parte integral de la luminaria deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los paneles para artefactos de alumbrado o para observación deben ser de vidrio con tratamiento térmico, vidrio laminado, vidrio armado o vidrio martillado-armado y deben estar sellados para confinar los vapores, neblinas, residuos, polvos y depósitos al área de pulverización. [**33:**5.5.1]

EXCEPCIÓN Deben permitirse ensambles de cabinas de pulverización certificados con paneles de visión construidos con otros materiales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

b. Los paneles para artefactos de alumbrado deben estar separados del artefacto para evitar que la temperatura de superficie del panel exceda de 93° C. [**33:**5.5.2]

c. El marco del panel y el método de colocación deben estar diseñados de modo que no presenten fallas bajo la exposición al fuego antes de que se produzca una falla en el panel de visión. [**33:**5.5.3]

(D) Equipo portátil. En las áreas de rociado y durante estas operaciones, no se deben utilizar luminarias eléctricas portátiles ni otros equipos de utilización portátiles.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Cuando sean necesarias luminarias eléctricas portátiles para operaciones en espacios no iluminados fácilmente por el alumbrado fijo dentro del área de rociado, deben ser de un tipo identificado para áreas Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1 donde pueda haber residuos fácilmente incendiables. [33: 6.9, EXCEPCIÓN]

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando se utilicen aparatos eléctricos portátiles de secado en las cabinas de rociado y se cumplan todos los requisitos siguientes:

(a) El aparato y sus conexiones eléctricas no están ubicados dentro del encerramiento de rociado durante las operaciones de rociado.

(b) Los equipos eléctricos a una distancia no mayor de 0,45 m del piso están identificados para áreas Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2.

(c) Todas las partes metálicas de los aparatos de secado están eléctricamente unidos y puestas a tierra.

(d) Hay enclavamientos para impedir la operación del equipo de rociado mientras el aparato de secado está dentro del encerramiento de rociado; para permitir una purga de 3 minutos del encerramiento antes de energizar el aparato de secado, y para apagar el aparato de secado en caso de falla del sistema de ventilación.

(E) Equipos electrostáticos. Los equipos electrostáticos de rociado o remoción del exceso de material de recubrimiento se deben instalar y utilizar solo como se indica en la sección 516.10.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver la publicación NFPA 33-2018, *Norma para operaciones de pulverización con productos inflamables o combustibles*.

(F) Descargas eléctricas estáticas. Todas las personas y todos los objetos eléctricamente conductores, incluida cualquiera de las piezas de metal de los aparatos o equipos de procesos, contenedores de materiales, ductos de escape y sistemas de tuberías que transporten líquidos inflamables o combustibles deben estar eléctricamente puestos a tierra. [**34:**6.8.1].

516.7 ALAMBRADO Y EQUIPOS FUERA DE ÁREAS CLASIFICADOS.

(A) Alambrado. Todo el alambrado fijo por encima de las áreas Clase I y II debe estar en canalizaciones metálicas, tubo (*conduit*) tipo PVC, tubo (*conduit*) tipo RTRC o tubería eléctrica no metálica; cuando los cables sean usados deben ser cables de los tipos MI, TC o MC. Debe permitirse canalizaciones en pisos celulares metálicos solo para alimentar las salidas en el cielo raso o como extensiones hasta el área bajo el piso de un área Clase I o II. Cuando se utilicen las canalizaciones metálicas celulares no deben tener conexiones que

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conduzcan o atraviesen áreas Clase I o II, a menos que se instalen sellos cortafuego adecuados.

(B) Equipos. Los equipos que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como las lámparas y portalámparas de alumbrado fijo, cortacircuitos, interruptores, tomacorrientes, motores u otros equipos con contactos deslizantes o de establecimiento e interrupción, donde estén instalados sobre un área Clasificada o encima de un lugar donde se manipulen productos recién terminados, deben ser del tipo totalmente encerrado o estar construidos de modo que impidan el escape de chispas o partículas de metal caliente.

La Subsección 5.16.10(A) ha sido modificada por una enmienda interina tentativa (TIA).

516.10 EQUIPOS ESPECIALES.

(A) Equipos electrostáticos fijos. Esta sección se debe aplicar a cualquier equipo que utilice elementos cargados electrostáticamente para la atomización, carga y/o precipitado de materiales peligrosos para recubrir objetos o para otros fines similares en los que el dispositivo de carga o atomización esté unido a un soporte o manipulador mecánico. La instalación de los equipos de pulverización electrostáticos debe cumplir lo establecido en las secciones 516.10(A)(1) hasta (A)(10) (como se describe después de la NOTA INFORMATIVA). Los equipos de pulverización deben estar certificados, excepto cuando esté permitido de otro modo. Todos los equipos electrostáticos automáticos deben cumplir lo establecido en las secciones 516.4(A)(1) hasta (A)(9).

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre certificado y aprobación de equipos de pulverización electrostáticos, ver NFPA 33-2018, *Norma para operaciones de pulverización con productos inflamables o combustibles*, sección 11.5. NFPA 33 permite que determinados equipos de pulverización electrostáticos sean aprobados para su uso cuando se empleen equipos de mitigación adicionales.

(1) Equipo de fuerza y control. Los transformadores, fuentes de alimentación de alta tensión, aparatos de control y demás piezas eléctricas del equipo, deben instalarse fuera de las áreas Clase I como se definen en la sección 516.3, o ser de un tipo identificado para el área.

EXCEPCIÓN Debe permitirse instalar en áreas Clase I rejillas de alta tensión, electrodos y cabezales electrostáticos de atomización y sus conexiones.

(2) Equipo electrostático. Los electrodos y los cabezales electrostáticos de atomización deben estar soportados adecuadamente en áreas permanentes y deben estar aislados eficazmente de tierra. Se debe considerar que cumplen con esta sección los electrodos y cabezales electrostáticos de atomización que estén fijos permanentemente a sus bases, soportes, mecanismos de movimiento alternativos o robots.

(3) Puntas de conductores de alta tensión. Los puntos de los conductores de alta tensión deben estar debidamente aislados y protegidos contra daños mecánicos o contra la exposición a productos químicos destructivos. Cualquier elemento expuesto a alta tensión debe estar soportado en forma eficaz y permanentemente sobre aisladores adecuados y debe estar protegido eficazmente contra contactos o puesta a tierra accidentales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) **Soporte de piezas.** Las piezas que se vayan a recubrir mediante estos procesos deben estar colgadas de soportes colgantes o transportadores. Estos soportes colgantes o transportadores deben estar instalados de modo que: (1) aseguren que las piezas que se van a recubrir estén conectadas eléctricamente a tierra con una resistencia de 1 megaohm o menos y (2) se prevenga que las piezas oscilen.

(5) **Controles automáticos.** Los aparatos electrostáticos deben estar equipados con medios automáticos que desenergicen rápidamente los elementos de alta tensión si se produce alguna de las circunstancias siguientes:

(1) Detención de los ventiladores o falla del equipo de ventilación por cualquier causa.

(2) Detención del transportador de piezas a través de una zona de alta tensión, a menos que esta detención sea necesaria por una condición del proceso de rociado.

(3) Se presenta excesiva fuga de corriente en cualquier punto del sistema de alta tensión.

(4) Desenergización de la entrada de tensión al primario de la fuente de alimentación.

(6) **Puesta a tierra.** Todos los objetos conductores de electricidad en el área de rociado, excepto los que por exigencias del proceso deban mantenerse a alta tensión, se deben poner a tierra adecuadamente. Este requisito se debe aplicar a los recipientes de pintura, cubos de lavado, protectores, conectores de mangueras, abrazaderas y cualquier otro objeto o dispositivo conductor de la electricidad que pueda haber en el área.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre puesta a tierra y conexión equipotencial para propósitos de electricidad estática, véanse las publicaciones NFPA 33-2018 *Norma para operaciones de pulverización con productos inflamables o combustibles*; NFPA 34-2018, *Norma para procesos de inmersión y recubrimiento que emplean líquidos inflamables o combustibles*; y NFPA 77-2019, *Práctica recomendada sobre electricidad estática*.

(7) **Separación.** Alrededor del equipo, o incorporado al mismo, se deben instalar protectores adecuados como cabinas, vallas, barandillas, enclavamientos u otros medios que, bien por su ubicación, naturaleza, o ambas cosas, aseguren que se mantiene una separación segura del proceso.

(8) **Anuncios.** Se deben instalar anuncios notablemente visibles para:

(1) Designar la zona del proceso como peligrosa, en relación con incendio y accidente.

(2) Identificar los requisitos de puesta a tierra de todos los objetos eléctricamente conductores en el área de rociado.

(3) Limitar el acceso exclusivamente a las personas calificadas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(9) **Aisladores.** Todos los aisladores se deben mantener limpios y secos.

(10) **Equipos diferentes de los no incendiarios.** Los equipos de pulverización que no se puedan clasificar como no incendiarios deben cumplir lo establecido en (A)(10)(a) y (A)(10)(b), como se describe a continuación.

(a) Los transportadores, soportes y equipos de aplicación deben estar dispuestos de modo que mantengan una separación mínima de al menos el doble de la distancia de chispeo entre las piezas de trabajo o los materiales que se están pulverizando y los electrodos, los cabezales electrostáticos de atomización o los conductores cargados. Se deben fijar advertencias que indiquen esta distancia de seguridad. [**33:**11.4.1]

(b) El equipo debe tener un medio automático para desenergizar rápidamente los elementos de alta tensión en caso de que la distancia entre los productos que se pintan y los electrodos o cabezales electrostáticos de atomización se reduzca a un valor menor que el especificado en (a). [**33:**11.3.8]

(B) **Equipos electrostáticos de pulverización manual.** Esta sección se debe aplicar a cualquier equipo que utilice elementos cargados electrostáticamente para la atomización, carga y/o precipitado de materiales peligrosos para recubrir objetos o para otros fines similares en los que el dispositivo de carga o atomización esté sujeto con la mano y sea manipulado durante la operación de pulverización. Los equipos y dispositivos electrostáticos de pulverización manual que se utilicen en operaciones de pintura por pulverización deben ser de los tipos certificados y deben cumplir lo establecido en las secciones 516.10(B)(1) hasta (B)(5), como se describe a continuación.

(1) **Generalidades.** Los circuitos de alta tensión deben estar diseñados de modo que no produzcan chispas de intensidad suficiente como para encender las mezclas aire-vapor más fácilmente incendiario (ignitible) que se puedan encontrar, ni haya peligro de choque eléctrico considerable si entran en contacto con un objeto puesto a tierra bajo todas las condiciones de funcionamiento normales. Los elementos expuestos y cargados electrostáticamente de la pistola manual deben tener la capacidad de ser energizados solo mediante un accionador que controle también el suministro del material de recubrimiento.

(2) **Equipos de energía.** Los transformadores, bloques de energía, aparatos de control y todas las otras partes eléctricas de los equipos, deben estar ubicados fuera del área de Clase I o estar identificados para su uso en esa área.

EXCEPCIÓN Debe permitirse usar en áreas Clase I la propia pistola manual y sus conexiones con el suministro de energía.

(3) **Empuñadura.** La empuñadura de la pistola de pulverización debe estar conectada eléctricamente a tierra mediante un material conductor y debe estar fabricada de modo que el operador, utilizándola en la posición normal de funcionamiento, esté en contacto eléctrico directo con la empuñadura puesta a tierra, con una resistencia no mayor de 1 MΩ, para

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

evitar la acumulación de una carga estática en el cuerpo del operador. Se deben instalar anuncios en áreas notablemente visibles que adviertan sobre la necesidad de poner a tierra a todas las personas que entren en el área de pulverización.

(4) Equipos electrostáticos. Todos los objetos eléctricamente conductores situados en el área de pulverización, a excepción de aquellos objetos que el proceso requiera que estén a una tensión alta, deben estar eléctricamente conectados a tierra con una resistencia no mayor de 1 MΩ. Este requisito se debe aplicar a los recipientes de pintura, cubos de lavado y cualquier otro objeto o dispositivo conductor eléctrico que esté en el área. Los equipos deben llevar una advertencia notablemente visible y permanentemente instalada que indique la necesidad de esta puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre puesta a tierra y conexión equipotencial para propósitos de electricidad estática, véanse las publicaciones NFPA 33-2018 *Norma para operaciones de pulverización con productos inflamables o combustibles*; y NFPA 34-2018, *Norma para procesos de inmersión y recubrimiento que emplean líquidos inflamables o combustibles*; y NFPA 77-2019, *Práctica recomendada sobre electricidad estática*.

(5) Soporte de objetos. Los objetos que se estén pintando se deben mantener en contacto eléctrico con el transportador u otro soporte puesto a tierra Los ganchos se deben limpiar periódicamente, para asegurar una puesta a tierra eficaz de 1 MΩ o menos. Siempre que sea posible, las áreas de contacto deben ser puntas agudas o bordes afilados. Los puntos de soporte del objeto se deben ocultar del pulverizado aleatorio, donde resulte viable; y, donde los objetos que se estén pulverizando estén sostenidos desde un transportador, el punto de sujeción al transportador debe estar ubicado de modo que no recoja material de pulverización durante su funcionamiento normal. [**33:** Capítulo 12]

(C) Recubrimiento en polvo. Esta sección se debe aplicar a los procesos en los que se aplican polvos combustibles secos. Los riesgos asociados a los polvos combustibles están presentes en dichos procesos, en un grado que depende de la composición química del material, el tamaño, la forma y la distribución de las partículas.

(1) Equipo eléctrico y fuentes de ignición. Los equipos eléctricos y otras fuentes de ignición deben cumplir los requisitos del Artículo 502. Las luminarias eléctricas portátiles y otros equipos de utilización no se deben usar en áreas Clase II, durante la operación de los procesos de acabado. Cuando se usen dichas luminarias o equipos de utilización durante las operaciones de limpieza y reparación, deben ser de un tipo identificado para áreas Clase II, División 1 y todas las partes metálicas expuestas deben estar conectadas a un conductor de puesta a tierra de equipos.

EXCEPCIÓN Cuando sea necesario usar luminarias eléctricas portátiles para operaciones en espacios no iluminados fácilmente por el alumbrado fijo, dentro del área de rociado, estas deben ser de un tipo certificado para áreas Clase II, División 1, cuando pueda haber residuos fácilmente iincendiables (ignitibles).

(2) Equipos fijos de rociado electrostático. A estos equipos se les debe aplicar las disposiciones de las secciones 516.10(A) y 516.10(C)(1).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Equipos manuales de rociado electrostático. A estos equipos se les debe aplicar las disposiciones de las secciones 516.10(B) y 516.10(C)(1).

(4) Lecho fluidificado electrostático. El lecho fluidificado electrostático y el equipo asociado deben ser de un tipo identificado. Los circuitos de alta tensión deben estar diseñados de modo que cualquier descarga que se produzca cuando los electrodos de carga del lecho se aproximen o hagan contacto con un objeto puesto a tierra, no tenga una intensidad suficiente para encender cualquier mezcla de polvo y aire que pueda haber, ni se produzca un riesgo apreciable de choque eléctrico.

(a) Los transformadores, paquete de energía, aparatos de control y todas las otras partes eléctricas de los equipos deben estar instalados fuera del área de recubrimiento con polvo, o de lo contrario deben cumplir los requisitos de la sección 516.10(C)(1).

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los electrodos de carga y sus conexiones a la fuente de alimentación estén dentro del área de recubrimiento con polvo.

(b) Todos los objetos eléctricamente conductores dentro del área de recubrimiento con polvo deben estar adecuadamente puestos a tierra. El equipo de recubrimiento con polvo debe llevar una advertencia notablemente visible y permanentemente instalada sobre la necesidad de poner a tierra esos objetos.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre puesta a tierra y conexión equipotencial para propósitos de electricidad estática, véanse las publicaciones NFPA 33-2018 *Norma para operaciones de pulverización con productos inflamables o combustibles*; NFPA 34-2018, *Norma para procesos de inmersión y recubrimiento que emplean líquidos inflamables o combustibles* y NFPA 77-2019, *Práctica recomendada sobre electricidad estática*.

(c) Los objetos que se están recubriendo se deben mantener en contacto eléctrico (menos de 1 MΩ) con el transportador u otro soporte para garantizar una puesta a tierra adecuada. Los soportes colgantes se deben limpiar periódicamente para asegurar un contacto eléctrico efectivo. Las áreas de contacto eléctrico deben ser puntas agudas o bordes afilados, cuando sea posible.

(d) Los equipos eléctricos y suministros de aire comprimido deben estar enclavados con el sistema de ventilación, de modo que los equipos no se puedan operar a menos que los ventiladores estén funcionando. [33: Capítulo 15]

516.16 PUESTA A TIERRA.

Todas las canalizaciones metálicas, las armaduras metálicas o forros metálicos sobre los cables, y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos fijos o portátiles, independientemente de su tensión, deben estar puestos a tierra y conectados equipotencialmente. La puesta a tierra y la conexión equipotencial deben cumplir las secciones 501.30, 502.30 ó 505.25, según sea aplicable.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

IV. OPERACIONES DE APLICACIÓN DE PULVERIZACIÓN EN ENCERRAMIENTOS DE MEMBRANA

516.18 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PARA ENCERRAMIENTOS DE MEMBRANA.

La clasificación eléctrica de las áreas sede ser así:

(1) El área dentro del encerramiento se debe considerar un área de Clase I, División 1, tal como se ilustra en la Figura 516.18.

(2) Una zona de 1,5 m fuera del encerramiento de membrana se debe considerar de Clase I, División 2, tal como se ilustra en la Figura 516.18

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los riesgos para las personas y la propiedad son únicos cuando se pulveriza pintura dentro de los espacios confinados de los encerramientos de membrana temporales. Ver la publicación NFPA 33-2018, *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials*, para información sobre ocupación, ventilación, protección contra incendios y autorización de operaciones de aplicación de pulverización en encerramientos de membrana. La publicación NFPA 33-2018 limita las operaciones de aplicación de pulverización dentro de los encerramientos de membrana temporales tanto interiores como exteriores, así como las restricciones de uso y tiempo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 La sección 18.6 de la publicación NFPA 33-2016, *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials* limita los materiales que se usan en un plano vertical para los encerramientos de membrana. Ver también la publicación *NFPS 701-2015, Standard Methods of Fire Tests for Flame Propagation of Textiles and Films, Test Method 2*, para información sobre la construcción.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Ver la sección 18.3.2.1.1 de la publicación NFPA 33-2018, *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials* con respecto a la instalación de membranas por debajo de aspersores. Ver también la sección 8.15.15 de la publicación NFPA 13-2014, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, con respecto a la protección de las estructuras de membrana.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

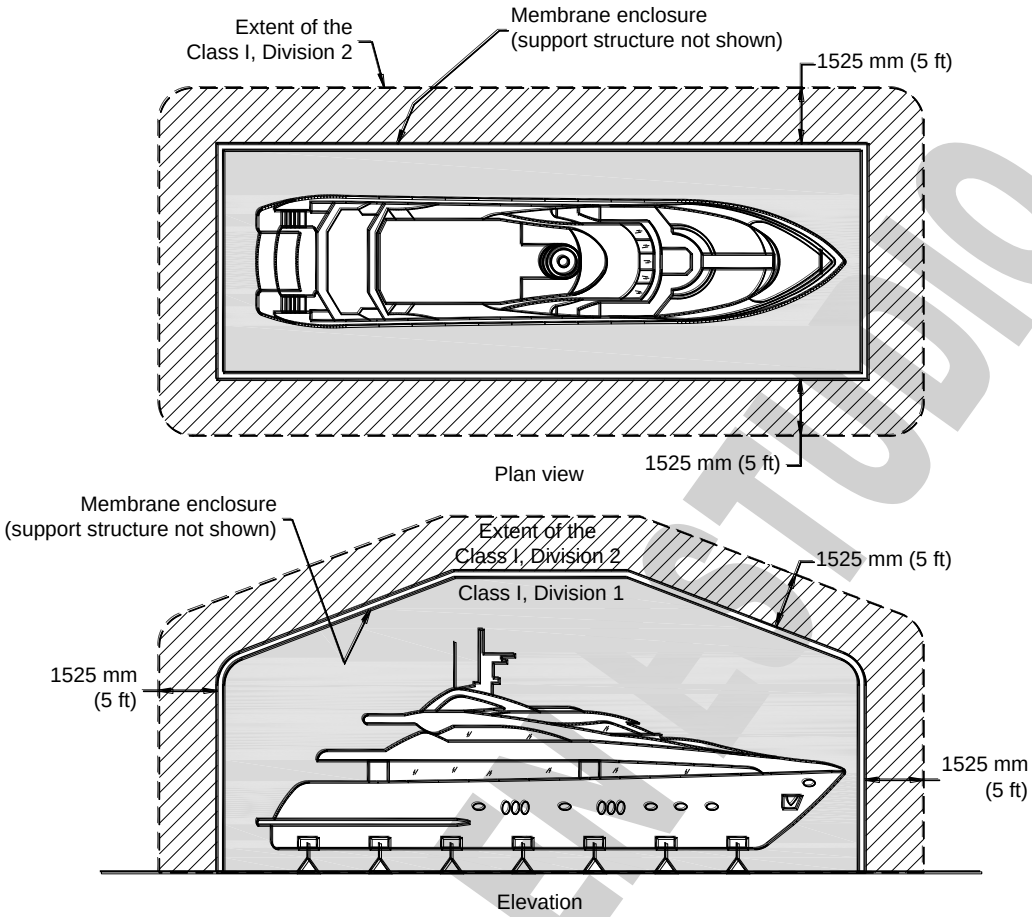


Figura 516.18 Clasificación eléctrica para encerramientos de membrana temporales exteriores [33: Figura 18.7.1.1]

516.23 FUENTES DE IGNICIÓN ELÉCTRICAS Y OTRAS.

El alambrado eléctrico y los equipos de utilización que se usan en las áreas clasificadas dentro y fuera de los encerramientos de membrana durante la aplicación de pulverización de pintura deben ser adecuados para el área y cumplir todas las siguientes condiciones:

(1) Toda la potencia para la pieza de trabajo se debe retirar durante la pulverización de pintura.

(2) Las piezas de trabajo se deben poner a tierra.

(3) El equipo de pulverización de pintura debe estar puesto a tierra.

(4) El andamiaje debe estar conectado equipotencialmente a la pieza de trabajo y puesto a tierra mediante un método aprobado.

V. PROCESOS DE IMPRESIÓN, INMERSIÓN Y RECUBRIMIENTO

516.29 CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS.

La clasificación se basa en las cantidades de vapores inflamables, nieblas, residuos, polvos o depósitos combustibles que están o podrían estar presentes en cantidades

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

suficientes para producir mezclas incendiarias (ignitibles) o explosivas con el aire. El alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización que se encuentran adyacentes a procesos abiertos deben cumplir los siguientes requisitos. Ejemplos de estos requisitos se ilustran en las Figuras 516.29(a), (b), (c) y (d).

NOTA INFORMATIVA Para directrices adicionales, ver el Capítulo 6 de la publicación NFPA 33-2018, *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials,* y el Capítulo 6 de la publicación NFPA 34-2018, *Standard for Dipping, Coating, and Printing Processes Using Flammable or Combustible Liquids*.

(1) El alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización que se ubican en cualquier sifón, foso o canal por debajo del suelo y máximo a 7,6 m horizontalmente de una fuente de vapor, tal como se define en esta norma, deben ser adecuados para áreas Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1. Si el sifón, foso o canal se extiende más allá de 7,6 m de la fuente de vapor, se debe suministrar con un tope de vapor, o se debe clasificar con Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1 para toda su longitud. [**34**:6.4.1]

(2) El alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización que se ubican en cualquier sifón, foso o canal por debajo del suelo y máximo a 1,5 m de una fuente de vapor deben ser adecuados para áreas Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1. El espacio dentro de un tanque de inmersión, una fuente de tinta, un reservorio de tinta o un tanque de tinta se debe clasificar con Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 0, la que se aplique.

(3) El alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización que se ubican máximo a 0,9 m de un área con Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1 deben ser adecuados para áreas Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2, la que sea aplicable.

(4) El espacio a 0,9 m por encima del piso y que se extiende 6,1 m horizontalmente en todas las direcciones desde el área con Clase I, División 1 o Clase I, Zona 1 se debe clasificar como Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2, y el alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización que se ubican dentro de este espacio deben ser adecuados para áreas con Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2, la que se aplique.

(5) Se debe permitir que este espacio sea no clasificado para los propósitos de instalaciones eléctricas, si el área superficial de la fuente de vapor no supera los 0,5 m^2, el contenido del tanque de inmersión, la fuente de tinta, el reservorio de tinta o el tanque de tinta no excede de 19 L (5 galones) y la concentración de vapor durante los periodos de operación y parada no supera 25 % del límite inflamable inferior.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

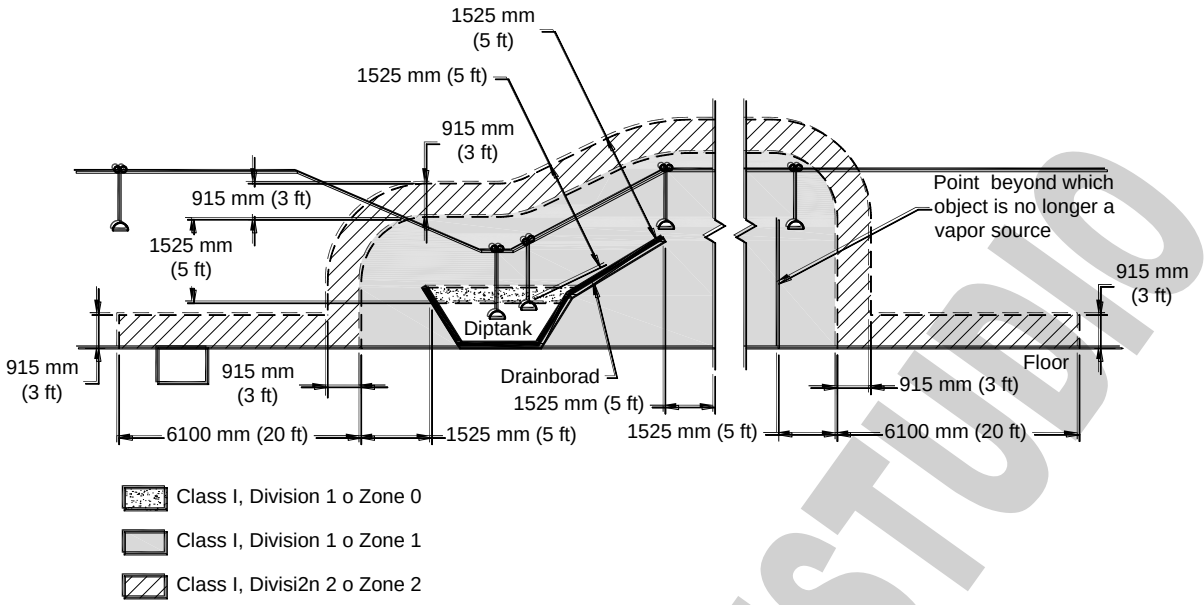
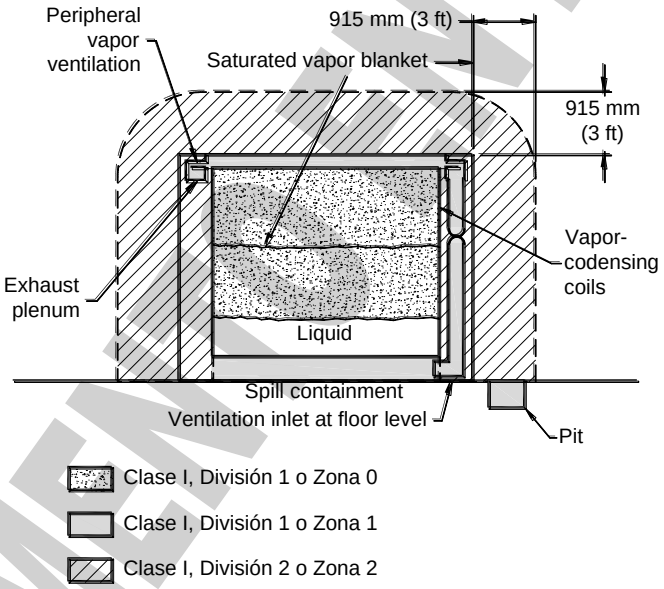


Figura 516.29(a) Clasificación eléctrica del área para procesos de inmersión y recubrimiento abiertos sin contención de vapor ni ventilación. [34: Figura 6.4(a)]



Definitions
Freeboard: The distance from the maximum solvent or coating material level to the top of the tank

Freeboard ratio: The freeboard height divided by the smaller of the interior length or interior width of the tank

Figura 516.29(b) Clasificación eléctrica del área para procesos de inmersión y recubrimiento abiertos con contención periférica de vapor y ventilación. Vapores confinados al equipo del proceso. [34:Figura 6.4(b)]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

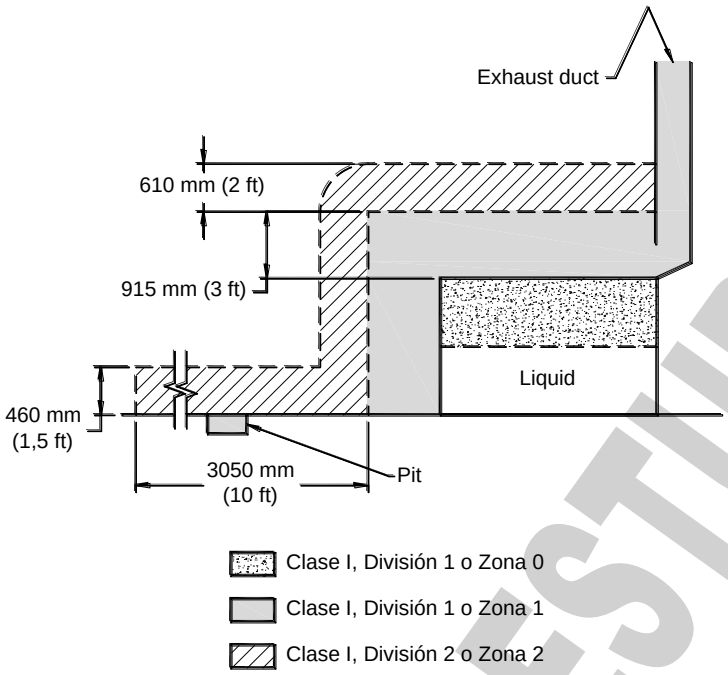


Figura 516.29(c) Clasificación eléctrica del área para procesos de inmersión y recubrimiento abiertos con contención periférica parcial de vapor y ventilación. Vapores NO confinados al equipo del proceso. [34: Figura 6.4(c)]

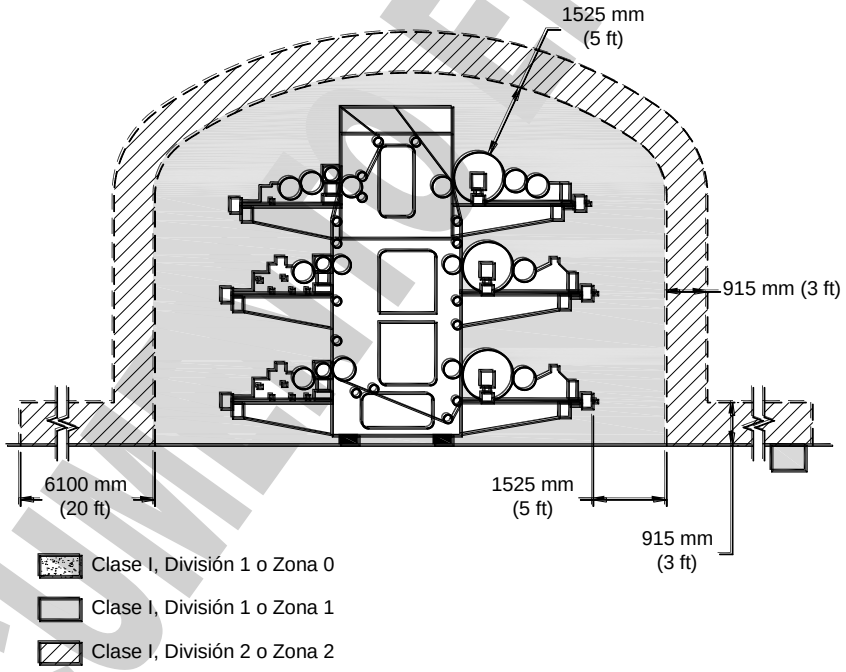


Figura 516.29(d) Clasificación eléctrica del área para un proceso típico de impresión. [34:Figura 6.4(d)]

516.35 ÁREAS ADYACENTES A PROCESOS DE INMERSIÓN Y RECUBRIMIENTO CERRADOS

Las áreas adyacentes a procesos de inmersión y recubrimiento cerrados se ilustran en la Figura 516.35 y se deben clasificar así:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) El interior de todo proceso o aparato de inmersión o recubrimiento cerrado debe ser un área de Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1, y el alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización que se ubican dentro de este espacio deben ser adecuados para áreas Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 1, la que se aplique. El área dentro del tanque de inmersión se debe clasificar como Clase I, División 1 ó Clase I, Zona 0, la que se aplique.

(2) El espacio a máximo 0,9 m en todas las direcciones desde cualquier abertura en el encerramiento y que se extiende hasta el piso o el nivel del suelo se debe clasificar como Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2, y el alambrado eléctrico y el equipo eléctrico de utilización ubicados dentro de este espacio deben ser adecuados para áreas Clase I, División 2 ó áreas Clase I, Zona 2, la que se aplique.

(3) Todos los otros espacios adyacentes a un proceso o aparato de inmersión o recubrimiento cerrado se deben clasificar como no peligrosos para los propósitos de instalaciones eléctricas.

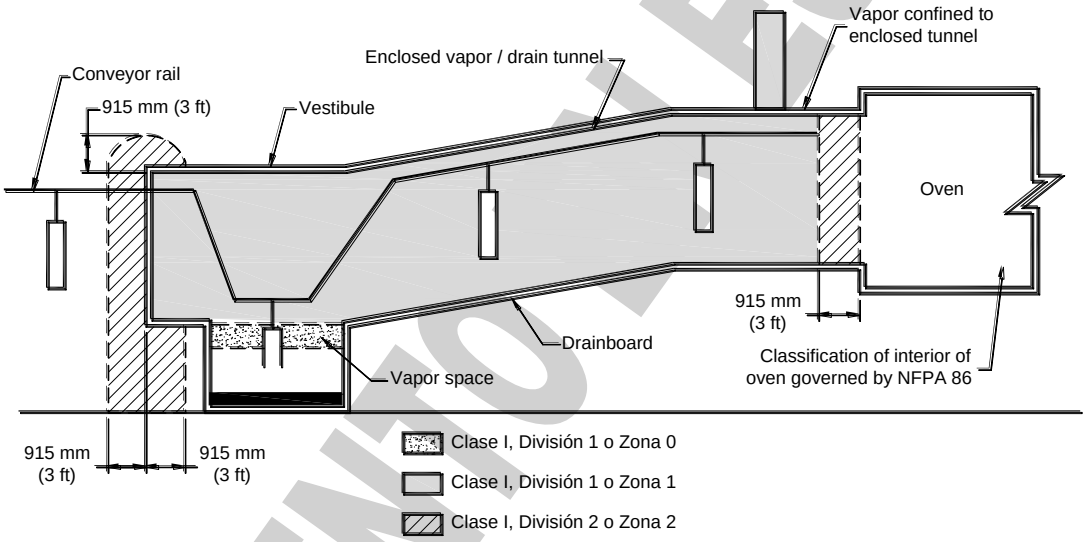


Figura 516.35 Clasificación eléctrica del área alrededor de procesos de inmersión y recubrimiento cerrados. [34:Figura 6.5]

516.36 EQUIPOS Y CONTENEDORES EN ÁREAS VENTILADAS.

Los contenedores abiertos, contenedores de alimentación, contenedores de desechos y unidades de destilación de solvente que contienen líquidos Clase I se deben ubicar en áreas ventiladas, según se indica en la sección 516.4.

516.37 LUMINARIAS

Para equipos de impresión, recubrimiento e inmersión cuando el área del proceso está encerrada mediante paneles de vidrio sellados para confinar los vapores y nieblas al interior del encerramiento, se debe permitir que las luminarias unidas a las paredes o cielo rasos del encerramiento de un proceso y que se ubican fuera de toda área clasificada tengan construcción para uso general. Dichas luminarias se deben alimentar desde el exterior del encerramiento.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Las luminarias unidas a las paredes o cielo rasos del encerramiento de un proceso, que se ubican dentro de un área de Clase I, División 2 ó Clase I, Zona 2 y están separadas del área del proceso mediante paneles de vidrio sellados para confinar los vapores y nieblas deben ser adecuadas para el uso en ese lugar. Tales artefactos se deben alimentar desde el exterior del encerramiento.

516.38 ALAMBRADO Y EQUIPO QUE NO ESTÁN DENTRO DE ÁREAS CLASIFICADAS

(A) Alambrado. Todo alambrado fijo por encima de áreas Clase I y II debe estar en canalizaciones metálicas, tubo (*conduit*) tipo PVC, tubo (*conduit*) tipo RTRC, o tubería eléctrica no metálica. Cuando se usan cables, estos deben ser tipo MI, TC o MC. Solo se deben permitir canalizaciones en pisos metálicos celulares para alimentar las salidas del cielo raso o como extensiones hasta el área por debajo del piso de un área Clase I o II. Cuando se utilicen las canalizaciones metálicas celulares no deben tener conexiones que conduzcan o atraviesen áreas Clase I o II, a menos que se instalen sellos cortafuego adecuados.

(B) Equipos. Los equipos que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como las lámparas y portalámparas de alumbrado fija, cortacircuitos, interruptores, tomacorrientes, motores u otros equipos con contactos deslizantes o de establecimiento e interrupción, cuando estén instalados sobre un lugar clasificado o sobre un lugar donde se manipulen productos recién terminados, deben ser del tipo totalmente encerrado o estar construidos de modo que impidan el escape de chispas o partículas de metal caliente.

516.40 DESCARGAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS

Todas las personas y todos los objetos eléctricamente conductores, incluida cualquiera de las piezas de metal de los aparatos o equipos de procesos, contenedores de materiales, ductos de escape y sistemas de tuberías que transporten líquidos inflamables o combustibles deben estar eléctricamente puestos a tierra. Deben tenerse disposiciones para disipar las cargas eléctricas estáticas de todos los sustratos no conductores que se utilizan en los procesos de impresión.

NOTA INFORMATIVA Para directrices adicionales para reducir el riesgo de ignición por descargas electrostáticas, ver la publicación NFPA 77-2019, *Recommended Practice on Static Electricity*.

ARTÍCULO 517 INSTALACIONES PARA EL CUIDADO DE LA SALUD

NOTA INFORMATIVA Las reglas que van seguidas por una referencia entre corchetes contienen texto que ha sido tomado de las normas NFPA 99-2018, *Heath Care Facilities Code,* y NFPA 101-2018, *Life Safety Code.* Unicamente se han realizado cambios editoriales al texto tomado para hacerlo consistente con esta norma.

I. GENERALIDADES

517.1 ALCANCE

Las disposiciones de este artículo se deben aplicar a los criterios de construcción e instalación eléctrica en instalaciones para el cuidado de la salud que prestan servicios a las personas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los requisitos de las Partes II y III se aplican no solo a los edificios con una sola función; también están proyectados para ser aplicados individualmente a sus respectivas ocupaciones dentro de un edificio multifuncional (por ejemplo, una sala de examen médico ubicada dentro de un centro de cuidados limitados debería cumplir lo establecido en la sección 517.10).

NOTA INFORMATIVA Para información sobre el funcionamiento, mantenimiento y criterios de ensayos, consúltense los documentos adecuados para instalaciones para el cuidado de la salud.

517.2 DEFINICIONES.

Alumbrado de trabajo (Task Illumination). Disposiciones para el alumbrado mínimo que se requiere para realizar los trabajos necesarios en las áreas descritas, incluido el acceso seguro a los suministros y equipos y el acceso a las salidas. [**99**:63.3.161]

Analgesia relativa (*Relative Analgesia*). Estado de sedación y bloqueo parcial de la percepción del dolor que se produce en un paciente por la inhalación de concentraciones de óxido nitroso insuficiente para producir la pérdida de la conciencia (sedación consciente).

Anestésicos inflamables (Flammable Anesthetics). Gases o vapores, tales como el fluroxeno, ciclopropano, éter divinílico, cloruro de etilo, éter etílico y etileno, que pueden formar mezclas incendiarias (*ignitible*) o explosivas con el aire, oxígeno o gases reductores tales como el óxido nitroso.

Casa con atención de enfermeras (*Nursing Home*). Edificio o parte de éste, utilizado para dar albergue y cuidados de enfermería, las 24 horas del día, a cuatro o más personas que por su incapacidad física o mental es posible que no puedan atender sus propias necesidades y seguridad sin la ayuda de otra persona. [101:3.3.142.2]

Corriente de riesgo (*Hazard Current*). Para un número determinado de conexiones en un sistema eléctrico aislado, es la corriente total que fluiría a través de una baja impedancia si se conectara entre cualquier conductor aislado y la tierra.

Corriente de riesgo de falla (*Fault Hazard Current*). Corriente de riesgo de un sistema eléctrico aislado con todos sus dispositivos conectados, excepto el monitor de aislamiento de línea.

Corriente de riesgo del monitor (*Monitor Hazard Current*). Corriente de riesgo solo del monitor de aislamiento de línea.

Corriente de riesgo total (Total Hazard Current). Corriente de riesgo de un sistema aislado determinado con todos los dispositivos conectados, incluido el monitor de aislamiento de línea.

Corriente de riesgo de falla (*Fault Hazard Current*). Ver Corriente de riesgo.

Corriente de riesgo del monitor (Monitor Hazard Current). Ver Corriente de riesgo.

Corriente de riesgo total (Total Hazard Current). Ver Corriente de riesgo.

Espacio para cuidados básicos (Categoría 3) (*Basic Care (Category 3) Space*). Espacio en el cual no es probable que la falla de un equipo o un sistema provoque lesiones en los pacientes, el personal o los visitantes, aunque sí puede causar malestar en los pacientes. [**99**:3.3.127.3]

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Los espacios (categoría 3), anteriormente conocidos como cuartos [(espacios)] de cuidado básico, típicamente son lugares donde se realizan actividades de cuidado, tratamiento o exámenes médicos u odontológicos básicos. Los ejemplos incluyen, entre otros, cuartos de examen o tratamiento en clínicas, consultorios médicos y odontológicos, casas con atención de enfermeras e instalaciones de cuidados limitados. [**99**:A.3.3.127.3]

Espacio para cuidados críticos (Categoría 1) (*Critical Care (Category 1) Space*). Espacio en el cual es probable que la falla de un equipo o un sistema provoque lesiones mayores o la muerte de pacientes, del personal o de los visitantes. [**99**:3.3.127.1]

NOTA INFORMATIVA Los espacios (categoría 1), anteriormente conocidos como cuartos [(espacios)] de cuidado crítico, típicamente son lugares donde se prevé que los pacientes estén sometidos a procedimientos invasivos y conectados a artefactos operados en línea, relacionados con el cuidado del paciente. Los ejemplos incluyen, entre otros, cuartos especiales para cuidado de pacientes usados para cuidado crítico, cuidado intensivo, y cuartos de tratamiento especial como laboratorios de angiografía, laboratorios de cateterización cardiaca, salas de parto, quirófanos, unidades de cuidado posterior a la anestesia, cuartos de trauma y otros cuartos similares. [**99**:A.3.3.127.1]

Espacio de soporte (Categoría 4) (*Support (Category 4) Space*). Espacio en el cual no es probable que la falla un equipo o un sistema tenga un impacto físico en el cuidado del paciente. [**99**:3.3.127.4]

NOTA INFORMATIVA Los espacios (Categoría 4), eran anteriormente conocidos como cuartos [(espacios de soporte)] de soporte. Los ejemplos de los espacios de soporte incluyen, entre otros, cuartos de trabajo de anestesia, suministros estériles, laboratorios, morgue, salas de espera, cuartos de servicios públicos y salas de estar. [**99:A**.3.3.127.4]

Espacio para cuidado de pacientes (*Patient Care Space*). Todo espacio dentro de instalaciones para el cuidado de la salud previsto para el examen y tratamiento de los pacientes. [99:3.3.127]

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 El organismo regulador de las instalaciones designa el espacio para cuidado de pacientes de acuerdo con el tipo de cuidado del paciente que se prevé. [**99**:1.3.4.1]

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Las oficinas corporativas, los corredores, salas de espera, cuartos diurnos, comedores, o áreas similares generalmente no se clasifican como espacios para cuidado de pacientes. [**99**:A.3.3.127]

Espacio para cuidados generales (Categoría 2) (*General Care (Category 2) Space*). Espacio en el cual es probable que la falla de un equipo o un sistema provoque lesiones menores en los pacientes, el personal o los visitantes. [**99**:3.3.127.2]

NOTA INFORMATIVA Los espacios (categoría 2), eran anteriormente conocidos como cuartos [(espacios)] de cuidado general. Los ejemplos incluyen, entre otros, alcobas de pacientes internos, cuartos de diálisis, cuartos de fertilización in-vitro, cuartos para procedimientos y cuartos similares. [**99**:A.3.3.127.2]

Estación de enfermeras (*Nurses' Station*). Áreas destinadas a brindar un centro de actividades para un grupo de enfermeras que atienden pacientes en cama, en las que se reciben las llamadas de los pacientes, se despachan las enfermeras, se hacen los avisos y notas escritas para las enfermeras, se preparan los cuadros clínicos de los pacientes y se preparan las medicinas para distribución a los pacientes. Cuando dichas actividades se desarrollan en más de un lugar dentro de una unidad de enfermería, todas estas áreas separadas se deben considerar como parte de la estación de enfermeras.

Equipo eléctrico de asistencia vital (*Electrical LifeSupport Equipment*). Equipo alimentado eléctricamente cuya operación continua es necesaria para mantener con vida un paciente. [**99**: 3.3.39]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Fuente alternativa de energía (*Alternate Power Source*). Uno o más grupos electrógenos o sistemas de baterías, cuando están permitidos, destinados para suministrar energía durante la interrupción del servicio de electricidad normal, o el servicio de la compañía eléctrica suministradora destinado a proporcionar suplencia de energía durante la interrupción del servicio proporcionado normalmente por instalaciones generadoras en el predio. [**99:**3.3.4]

Hospital (*Hospital*). Edificio o parte de él, utilizado para cuidados médicos, psiquiátricos, obstétricos o quirúrgicos, las 24 horas del día, para cuatro o más pacientes internos. [101: 3.3.142]

Hospital psiquiátrico (*Psychiatric Hospital*). Edificio utilizado exclusivamente para el cuidado psiquiátrico a cuatro o más pacientes internos durante las 24 horas del día.

Centro de cuidado de la salud ambulatorio (*Ambulatory Health Care Occupancy*). Edificación, que se usa para prestar servicios o tratamiento de manera simultánea a cuatro o más pacientes, que presta uno o más de los siguientes servicios a pacientes de consulta externa:

(1) Prestan tratamiento que hace que, en caso de emergencia, el paciente sea incapaz de tomar medidas para su protección, sin la asistencia de otros.

(2) Anestesia que hace que, en caso de emergencia, el paciente sea incapaz de tomar medidas para su protección, sin la asistencia de otros.

(3) Cuidado urgente o de emergencia para pacientes que, debido a la naturaleza de su enfermedad o sus lesiones, son incapaces de tomar medidas para su protección, en condiciones de emergencia, sin la asistencia de otros. [**101:** 3.3.188.1]

Centro de cuidados limitados (*Limited Care Facility*). Edificio o parte de él, que funciona las 24 horas del día para albergar a cuatro o más personas incapaces de valerse por sí mismas debido a su edad, a limitaciones físicas causadas por accidente o enfermedad o a limitaciones mentales, tales como retraso mental, discapacidades del desarrollo, enfermedad mental o dependencia de productos químicos.

Instalación de rayos X de régimen momentáneo (*X-Ray Installations, Momentary Rating*). Un régimen basado en un intervalo de funcionamiento que no supera los cinco segundos.

Instalación de rayos X de régimen prolongado (*X-Ray Installations, Long-Time Rating*). Un régimen basado en un intervalo de funcionamiento de cinco minutos o más.

Instalación móvil de rayos X (*X-Ray Installations, Mobile*). Equipo de rayos X montado en una base permanente con ruedas, rodachines o una combinación de ambas, para facilitar su movimiento cuando está ensamblado totalmente.

Instalación portátil de rayos X (*X-Ray Installations, Portable*). Equipo de rayos X diseñado para ser transportado en la mano.

Instalación transportable de rayos X (*X-Ray Installations, Transportable*). Equipo de rayos X a ser transportado por un vehículo o que se puede desmontar fácilmente para transportarlo en un vehículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Instalaciones para el cuidado de la salud (*Health Care Facilities*). Edificaciones o partes de ellas, o encerramientos móviles en los cuales se presta cuidado médico, odontológico, siquiátrico, de enfermería, obstétrico o quirúrgico para las personas. [99:3.3.67]

NOTA INFORMATIVA Los ejemplos de instalaciones para el cuidado de la salud incluyen, pero no se limitan a hospitales, casas con cuidado de enfermeras, centros de cuidados limitados, clínicas, consultorios médicos y dentales y centros de cuidados ambulatorios, ya sean permanentes o móviles.

Área para anestesia (*Anesthetizing Location*). Cualquier área de una instalación designada para ser utilizada en la administración por inhalación de cualquier agente anestésico inflamable o no inflamable, durante el curso normal de un examen o tratamiento médico, incluido el uso de dichos agentes como analgésicos relativos.

Áreas para la administración de anestésicos inflamables (*Flammable Anesthetizing Location*). Cualquier área de la instalación que ha sido designada para ser utilizada para la administración por inhalación de cualquier agente anestésico inflamable durante el curso normal de un examen o tratamiento.

Organismo regulador (*Governing Body*). Persona o personas que tienen toda la responsabilidad legal de la operación de una instalación para el cuidado de la salud. [99:3.3.62]

Área para procedimientos húmedos (*Wet Procedure Location*). Área en un espacio para cuidado de los pacientes donde se lleva a cabo un procedimiento que normalmente está sometido a condiciones húmedas mientras los pacientes están presentes, que incluye fluidos estancados sobre el piso o el empapado del área de trabajo, donde cualquiera de dichas condiciones se ubica en las cercanías del paciente o del personal. [**99**:3.3.171]

NOTA INFORMATIVA No se definen como lugar para procedimientos húmedos los generados por los procesos normales de orden y limpieza ni el derrame accidental de líquidos. [**99**:A.3.3.171]

Monitor de aislamiento de línea (*Line Isolation Monitor*). Instrumento de prueba diseñado para comprobar continuamente la impedancia equilibrada y desequilibrada de cada línea de un circuito aislado a tierra y equipado con un circuito incorporado de prueba para accionar la alarma sin aumentar el riesgo de la corriente de fuga. [99:3.3.89]

Consultorio médico (*Consultorio odontológico*) (*Medical Office (Dental Office)*). Edificación o parte de ella donde ocurre lo siguiente: (1) se realizan exámenes y tratamientos y procedimientos menores bajo la supervisión continua de un profesional médico u odontológico; (2) solamente se involucra anestesia local o sedación y tratamiento o procedimientos que no hacen que el paciente sea incapaz de cuidarse a sí mismo en condiciones de emergencia; (3) no se proporcionan estadías de un día para otro para pacientes ni funciona 24 horas. [99:3.3.98]

Área de proximidad de cuidado de pacientes (*Patient Care Vicinity*). Espacio, dentro de un área previsto para el examen y tratamiento de los pacientes, que se extiende hasta una distancia de 1,8 m desde la ubicación habitual de la cama del paciente, silla, mesa, cinta de correr u otro dispositivo que sostiene al paciente durante el examen y el tratamiento, y que se extiende verticalmente hasta 2,3 m por encima del piso. [**99:**3.3.128]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Punto para puesta a tierra de equipo para pacientes (*Patient Equipment Grounding Point*). Conector o terminal que sirve como punto colector para la puesta a tierra redundante de los artefactos eléctricos ubicados en el área de proximidad de cuidado de los pacientes o para la puesta a tierra de otros elementos, con el fin de eliminar problemas de interferencias electromagnéticas. [99: 3.3.129]

Punto para puesta a tierra de referencia (Reference Grounding Point). Es el barraje de puesta tierra del panel de distribución o del panel del sistema aislado de energía, que alimenta al cuarto de cuidado de pacientes. [**99**:3.3.143]

Ramal crítico (*Critical Branch*). Sistema de alimentadores y circuitos ramales que suministran energía al alumbrado de trabajo, equipos fijos, tomacorrientes seleccionados y circuitos de alimentación seleccionados para alimentar áreas y funciones relacionadas con la atención a pacientes, que son conectados automáticamente a fuentes alternativas de energía mediante uno o más conmutadores de transferencia durante la interrupción de la fuente de alimentación normal. [**99:**3.3.27]

Ramal de equipos (*Equipment Branch*). Sistema de alimentadores y circuitos ramales dispuestos para la conexión retardada, automática o manual a la fuente alternativa de energía y que da servicio principalmente a equipos de energía trifásica. [**99:**3.3.43].

Ramal para protección vital (Life Safety Branch). Sistema de alimentadores y circuitos ramales que suministran energía para alumbrado, tomacorrientes y equipos esenciales para la protección de la vida, que se conecta automáticamente a fuentes alternativas de energía mediante uno o más conmutadores de transferencia durante una interrupción de la fuente de alimentación normal. [**99:**3.3.87]

Tomacorrientes seleccionados (*Selected Receptacles*). Número mínimo de tomacorrientes seleccionados por el organismo regulador de una instalación como necesarios para proporcionar los servicios esenciales para el cuidado del paciente y la instalación durante la pérdida de potencia normal. [**99**:3.3.148]

Sistema eléctrico esencial (*Essential Electrical System*). Sistema compuesto por fuentes alternativas de energía y todos los sistemas de distribución y los equipos auxiliares conectados, diseñado para asegurar la continuidad de la energía eléctrica a determinadas áreas y funciones de una instalación para el cuidado de la salud durante un corte de la fuente de alimentación normal, y además para reducir al mínimo las interrupciones dentro del sistema interno de alambrado. [**99**: 3.3.45]

Sistema de energía aislado (*Isolated Power System*). Sistema que consta de un transformador de aislamiento o su equivalente, un monitor de aislamiento de línea, y sus conductores de circuito no puestos a tierra. [**99**:3.3.83]

Superficies conductivas expuestas (*Exposed Conductive Surfaces*). Superficies capaces de conducir corriente eléctrica y que no están protegidas, aisladas, encerradas ni resguardadas, por lo que permiten el contacto personal. [**99**:3.3.47]

NOTA INFORMATIVA Las pinturas, el anodizado y los revestimientos similares no se consideran un aislante adecuado, a menos que estén certificados para dicho uso.

Procedimiento invasivo. Todo procedimiento que penetre las superficies protectoras del cuerpo de un paciente (es decir, piel, membranas mucosas, córnea) y que se ejecuta con un campo aséptico (sitio del procedimiento). No se incluyen en esta categoría la colocación de agujas o catéteres intravenosos periféricos que se usen para administrar fluidos y/o medicamentos, endoscopias gastrointestinales (es decir,

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sigmoidoscopias), inserción de catéteres uretrales y otros procedimientos similares. [**99**:3.3.81]

Transformador de aislamiento (*Isolation Transformer*). Transformador del tipo de devanado múltiple, con los devanados primario y secundario separados físicamente, que acopla inductivamente su(s) devanado(s) secundario(s) no puesto a tierra, al sistema alimentador puesto a tierra que energiza su(s) devanado(s) primario(s). [**99**:3.3.84]

Ubicación de la cama de un paciente (*Patient Bed Location*). Ubicación de la cama de dormir de un paciente, o cama o mesa de procedimientos utilizada en un área de cuidado crítico. [99: 3.3.125]

Unidades de alumbrado alimentadas por batería *(Battery-Powered Lighting Units*). Equipo de unidad individual para alumbrado de respaldo que consiste en lo siguiente:

(1) Batería recargable

(2) Medios de carga de las baterías

(3) Disposiciones para una o más lámparas montadas en el equipo, o con terminales para lámparas remotas o ambas.

(4) Dispositivo de protección con relés dispuesto para energizar las lámparas automáticamente ante la falla de la alimentación del equipo de unidad.

II. ALAMBRADO Y PROTECCIÓN

517.10 APLICABILIDAD.

(A) Aplicabilidad. La Parte II se debe aplicar al espacio para el cuidado de los pacientes de todas las instalaciones para cuidado de la salud.

(B) Sin aplicación. La Parte II no se debe aplicar a:

(1) Oficinas, pasillos, salas de espera y similares en clínicas, consultorios médicos y odontológicos e instalaciones de atención de pacientes externos.

(2) Áreas de casas con atención de enfermeras y centros de cuidados limitados alambrados de acuerdo con lo establecido en los Capítulos 1 a 4 de este Código, cuando estas áreas se utilicen exclusivamente como dormitorios para pacientes.

NOTA INFORMATIVA: Ver NFPA 101-2018, *Life Safety Code*®.

517.11 CRITERIOS GENERALES DE INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

El propósito de este artículo es establecer los criterios generales de instalación y los métodos de alambrado que reduzcan al mínimo los riesgos eléctricos mediante el mantenimiento de unas diferencias de potencial adecuadamente bajas, solo entre las superficies conductoras expuestas que tengan probabilidad de energizarse y puedan entrar en contacto con el paciente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA En una instalación para cuidado de la salud es difícil prevenir que se produzcan trayectorias conductoras o capacitivas desde el cuerpo del paciente a algún objeto puesto a tierra, ya que esta trayectoria se puede establecer accidentalmente o a través de los instrumentos conectados directamente al paciente. Por tanto, otras superficies conductoras de electricidad que puedan hacer contacto adicional con el paciente o los instrumentos que pueden estar conectados a él, se convierten en posibles fuentes de corriente eléctrica que puede atravesar el cuerpo del paciente. Este riesgo crece cuando aumenta el número de aparatos que pueden estar asociados con el paciente y en consecuencia, es necesario tomar mayores precauciones. El control del riesgo de descarga eléctrica exige que la limitación de las corrientes eléctricas que puedan pasar por un circuito eléctrico que involucre el cuerpo del paciente, se haga aumentando la resistencia del circuito conductor del que forma parte el paciente, o aislando las superficies expuestas que se podrían energizar, además de reducir las diferencias de potencial que se puedan presentar entre las superficies conductoras expuestas que pueda haber en el área de proximidad al cuidado del paciente o por la combinación de estos métodos. Se presenta un problema especial con los pacientes que tienen una trayectoria exteriorizada conductora directa al músculo cardíaco; el paciente puede ser electrocutado con niveles de corriente tan bajos que es necesario establecer una mayor protección cuando se diseñan los artefactos, el aislamiento de los catéteres y se exige control de la práctica médica.

517.12 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

Excepto lo modificado en este Artículo, los métodos de alambrado deben cumplir las disposiciones aplicables de los Capítulos 1 a 4 de este Código.

517.13 PUESTA A TIERRA DE LOS TOMACORRIENTES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS FIJOS EN LOS ESPACIOS DE CUIDADO DE PACIENTES.

El alambrado en los espacios de cuidado de pacientes debe cumplir las secciones 517.13(A) y (B), como se indica a continuación:

(A) Métodos de alambrado. Todos los circuitos ramales que alimentan los espacios de cuidado de pacientes deben tener una trayectoria efectiva de la corriente de falla a tierra, mediante su instalación en un sistema de canalizaciones metálicas o en un cable con ensamble de forro o armadura metálica. El sistema de canalizaciones metálicas o el ensamble de armadura o forro metálicos del cable deben calificar por sí mismos como un conductor de puesta a tierra de equipos, de acuerdo con la sección 250.118.

(B) Conductores aislados de puesta a tierra de equipos y puentes de conexión equipotencial de equipos aislados.

(1) Generalidades. Los siguientes elementos se deberán conectar directamente a un conductor de cobre aislado de puesta a tierra de equipos, que esté claramente identificado a lo largo de toda su longitud mediante aislamiento verde e instalado con los conductores del circuito ramal dentro de los métodos de alambrado como prevé la sección 517.13(A).

(1) Los terminales de puesta a tierra de todos los tomacorrientes diferentes de los tomacorrientes de puesta a tierra aislados.

(2) Cajas de salidas metálicas, cajas de dispositivos metálicos o encerramientos metálicos.

(3) Todas las superficies conductoras no portadoras de corriente de los equipos eléctricos fijos con probabilidad de energizarse, que estén sujetas al contacto con las personas y que funcionen a tensiones mayores a 100 V.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro.1: Para tomacorrientes que no son tomacorrientes de puesta a tierra aislada, se permite que un puente de conexión equipotencial de equipos aislado que se conecta directamente a un conductor de puesta a tierra de equipos conecte a la caja y el (los) tomacorriente(s) al conductor de puesta a tierra de equipos. Los tomacorrientes de puesta a tierra aislada se deben conectar según lo requerido en la sección 517.16.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse que las placas frontales metálicas estén conectadas al conductor de puesta a tierra de equipos por medio de un(os) tornillo(s) metálicos de montaje que aseguren las placas frontales a una caja de salida puesta a tierra o a un dispositivo de alambrado puesto a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 3: Debe permitirse que las luminarias ubicadas a más de 2,3 m sobre el piso, y los interruptores localizados fuera del área de proximidad al cuidado de los pacientes, estén conectadas a una trayectoria de retorno de puesta a tierra de equipos que cumpla con la sección 517.13(A) o (B).

(2) Dimensionamiento. Los conductores de puesta a tierra de equipos y los puentes de conexión equipotencial de equipos se deben dimensionar de acuerdo con la sección 250.122.

517.14 CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DE LOS PANELES DE DISTRIBUCIÓN.

Los barrajes de los terminales de puesta a tierra de los equipos de los paneles de distribución de los circuitos ramales normales y esenciales que alimenten la misma área individual de proximidad al cuidado de los pacientes se deben conectar juntos con un conductor continuo de cobre aislado de sección transversal no menor a 5,25mm^2 (10 AWG). Cuando dos o más paneles de distribución que alimenten la misma área individual de proximidad al cuidado de los pacientes son alimentados desde interruptores de transferencia separados en el sistema eléctrico esencial, los barrajes de los terminales de puesta a tierra de los equipos de estos paneles de distribución se deben conectar juntos mediante un conductor continuo de cobre aislado de sección transversal no menor a 5,25 mm^2 (10 AWG). Debe permitirse que este conductor no sea continuo para que termine en el barraje de terminales de puesta a tierra de los equipos en cada uno de los paneles de distribución.

517.16 USO DE TOMACORRIENTES DE PUESTA A TIERRA AISLADA.

(A) Dentro del área de proximidad al cuidado de pacientes. No debe instalarse un tomacorriente de puesta a tierra aislado dentro del área de proximidad al cuidado de los pacientes. [**99:6.**3.2.2.7.1(B)].

(B) Fuera del área de proximidad al cuidado de pacientes. Los tomacorrientes de puesta a tierra aislada que se instalen en espacios para el cuidado de pacientes fuera del área de proximidad al cuidado de pacientes deben cumplir la sección 517.16(B)(1) y (2). Como se indica a continuación:

(1) Los terminales de puesta a tierra de los tomacorrientes de puesta a tierra aislada en circuitos ramales para espacios de cuidado de pacientes se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos aislado según la sección 250.146(D), adicionalmente a la trayectoria de conductor de puesta a tierra de equipos que se requiere en la sección 517.13(A).

El conductor de puesta a tierra de equipos conectado a los terminales de puesta a tierra de los tomacorrientes de puesta a tierra aislada en

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

espacios para cuidado de pacientes debe estar identificado claramente a lo largo de toda su longitud mediante aislamiento verde con una o más bandas amarillas.

(2) El conductor de puesta a tierra aislado que se exige en la sección517.13(B)(1) debe estar identificado claramente a lo largo de toda su longitud mediante aislamiento verde, sin bandas amarillas, y no se debe conectar a los terminales de puesta a tierra de los tomacorrientes de puesta a tierra aislados, sino que se debe conectar a la caja o al encerramiento que se indica en la sección 517.13(B)(1)(2) y a las superficies conductoras no portadoras de corriente de los equipos eléctricos fijos que se indican en la sección 517.13(B)(1)(3).

NOTA INFORMATIVA Nro.1: Este tipo de instalación se usa comúnmente cuando es necesario reducir el ruido eléctrico (interferencia electromagnética), y se deben evitar trayectorias de puesta a tierra paralelas.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Se debe tener cuidado al especificar un sistema que contenga tomacorrientes de puesta a tierra aislados, puesto que la impedancia de puesta a tierra está controlada únicamente por los alambres de puesta a tierra y no se beneficia de ningún tubo (*conduit*) o estructura de edificación en paralelo con la trayectoria de puesta a tierra. [**99:A**.6.3.2.2.7.1]

517.17 PROTECCIÓN CONTRA FALLAS A TIERRA.

(A) Aplicabilidad. Los requisitos de la sección 517.17 se deben aplicar a hospitales y a otras edificaciones (incluidas aquellas con múltiples ocupaciones) con espacios para cuidados críticos (Categoría 1) o que utilizan equipos eléctricos para asistencia vital, y a edificios que brindan los servicios o productos esenciales que se requieren para el funcionamiento de espacios para cuidados críticos (Categoría 1) o de los equipos eléctricos para mantenimiento de la vida.

(B) Alimentadores. Cuando se provea protección contra fallas a tierra para el funcionamiento del medio de desconexión de la acometida o del alimentador, como se establece en las secciones 230.95 ó 215.10, se debe instalar un paso adicional de protección contra fallas a tierra en todo el siguiente nivel del medio de desconexión del alimentador, aguas abajo hacia la carga. Tal protección debe consistir en dispositivos de protección contra sobrecorriente y transformadores de corriente u otro equipo de protección equivalente que haga que se abra el medio de desconexión del alimentador.

Los niveles adicionales de protección contra fallas a tierra no se deben instalar en el lado de carga de un interruptor esencial de transferencia del sistema eléctrico.

(C) Selectividad. La protección contra fallas a tierra para la operación de los medios de desconexión de la acometida y del alimentador debe ser totalmente selectiva, de modo que, en caso de fallas a tierra en el lado de la carga del dispositivo del alimentador, se abra el dispositivo de protección del alimentador y no el de la acometida. La separación de las características del tiempo – corriente de la protección contra fallas a tierra debe ajustarse a las recomendaciones del fabricante y debe considerar todas las tolerancias requeridas y el tiempo de operación de los desconectadores para conseguir una selectividad de 100 %.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 230.95, NOTA INFORMATIVA, sobre transferencia a la fuente alternativa donde se aplica la protección contra fallas a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) **Pruebas.** Cuando se instale por primera vez el equipo de protección contra fallas a tierra, se debe hacer una prueba de desempeño para cada nivel, para asegurar el cumplimiento con la sección 517.17(C).

517.18 ESPACIOS DE CUIDADOS GENERALES (CATEGORÍA 2)

(A) **Ubicación de las camas de los pacientes.** Cada área donde se ubique la cama de un paciente debe estar alimentado por al menos dos circuitos ramales, uno procedente del ramal crítico y otro del sistema normal. Todos los circuitos ramales provenientes del sistema normal deben originarse en el mismo panel de distribución. Los tomacorrientes eléctricos o la placa que cubre los tomacorrientes eléctricos alimentados desde el ramal crítico deben tener un color distintivo o marca, de manera que puedan ser fácilmente identificados y deben también indicar el panel de distribución y el número del circuito ramal que los alimenta.

Los circuitos ramales que alimentan las áreas donde se ubican las camas de los pacientes no deben ser parte de un circuito ramal multiconductor.

EXCEPCIÓN Nro. 1: No debe requerirse que los circuitos ramales utilizados únicamente para salidas o tomacorrientes para propósitos especiales, tales como las salidas para equipos portátiles de rayos X, sean alimentados desde el mismo panel o paneles de distribución.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Los requisitos de la sección 517.18(A) no se deben aplicar a las ubicaciones de las camas de los pacientes en clínicas, consultorios médicos y odontológicos, ni instalaciones de atención ambulatoria; hospitales psiquiátricos, hospitales para desintoxicación y rehabilitación de abuso de drogas; habitaciones para dormir de casas con atención de enfermeras ni a instalaciones de cuidados limitados que cumplan los requisitos de la sección 517.10(B)(2).

EXCEPCIÓN Nro. 3: No debe requerirse que el área donde esté ubicada la cama de un paciente del espacio de cuidados generales (Categoría 2), que sea alimentado por dos interruptores de transferencia separados del circuito ramal crítico, tenga circuitos provenientes del sistema normal.

(B) **Tomacorrientes en las áreas de ubicación de la cama de los pacientes.** Cada una de las áreas en que se ubique la cama de un paciente debe estar provista de al menos ocho tomacorrientes. Debe permitirse que los tomacorrientes sean de tipo sencillo, doble o cuádruple o cualquier combinación de los tres. Todos los tomacorrientes deben estar certificados como de «grado hospitalario» e identificados como tales. El terminal de puesta a tierra de cada tomacorriente debe estar conectado a un conductor aislado de puesta a tierra de equipos de cobre, dimensionado de acuerdo con lo establecido en la Tabla 250.122.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Los requisitos de la sección 517.18(B) no se deben aplicar a hospitales psiquiátricos, hospitales dedicados a la desintoxicación y rehabilitación por abuso de drogas que cumplan los requisitos de la sección 517.10(B)(2).

EXCEPCIÓN Nro. 2: En las habitaciones psiquiátricas de seguridad no debe requerirse que haya instaladas salidas para tomacorrientes.

NOTA INFORMATIVA No se pretende que se cambien inmediatamente todos los tomacorrientes que no sean de «grado hospitalario». No obstante, sí se pretende que cuando sea necesario cambiar, renovar o modificar los tomacorrientes existentes, se utilicen solo tomacorrientes de «grado hospitalario».

(C) **Áreas designadas para cuidados pediátricos generales (Categoría 2).** Los tomacorrientes ubicados dentro de las habitaciones para pacientes, cuartos de baño, salas de juego y salas de actividades de unidades pediátricas o espacios

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

con riesgo similar según lo determina el organismo regulador, que no sean salas de recién nacidos, deben estar certificados como resistentes a la manipulación indebida o deben tener una cubierta certificada resistente a la manipulación indebida. [**99:**6.3.2.2.6.2(F)]

517.19 ESPACIOS DE CUIDADOS CRÍTICOS (CATEGORÍA 1).

(A) Circuitos ramales en el área de ubicación de la cama de los pacientes. Cada área donde se ubique la cama de un paciente debe estar alimentado por al menos dos circuitos ramales, uno procedente del ramal crítico y uno o más circuitos provenientes del sistema normal. Por lo menos uno de los circuitos ramales del ramal crítico debe alimentar una o más salidas únicamente en esa ubicación de la cama.

Los tomacorrientes eléctricos o sus placas de cubierta, alimentados desde los ramales críticos y desde el ramal para la protección vital, deben tener un color o marca distintivos para que se pueda identificar fácilmente. [**99**:6.4.2.2.6.2(C)]

Todos los circuitos ramales provenientes del sistema normal deben originarse en un único panel de distribución. Los tomacorrientes del ramal crítico deben estar identificados y deben también indicar el panel de distribución y el número del circuito que los alimenta.

El circuito ramal que alimenta las áreas donde se ubican las camas de los pacientes no debe ser parte de un circuito ramal multiconductor.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse que los circuitos ramales que alimentan únicamente equipos o tomacorrientes para fines especiales en espacios para cuidados críticos (Categoría 1) estén abastecidos por otros paneles de distribución.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que los espacios para cuidados críticos (Categoría 1) alimentado desde dos interruptores de transferencia del circuito ramal separados tengan circuitos provenientes del sistema normal.

(B) Tomacorrientes en las áreas de ubicación de la cama de un paciente.

(1) Cantidad mínima y alimentación. Cada lugar en el que se ubique la cama de un paciente debe estar provisto de como mínimo 14 tomacorrientes, de los cuales al menos uno debe estar conectado a:

(1) El circuito ramal del sistema normal exigido en la sección 517.19(A).

(2) Un circuito ramal crítico alimentado por un interruptor de transferencia diferente del de los otros tomacorrientes, en la misma área de ubicación de la cama de un paciente.

(2) Requisitos de los tomacorrientes. Debe permitirse que los tomacorrientes exigidos en la sección 517.19(B)(1) sean de tipo sencillo, doble o cuádruple o una combinación de éstos. Todos los tomacorrientes deben estar certificados como de «grado hospitalario» e identificados como tales. El terminal de puesta a tierra de cada tomacorriente debe estar conectado al punto de puesta a tierra de referencia por medio de un conductor de cobre aislado de puesta a tierra de equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Tomacorrientes de quirófanos.

(1) Cantidad mínima y alimentación. Cada quirófano debe estar provisto de como mínimo 36 tomacorrientes divididos por lo menos entre dos circuitos ramales. Por lo menos 12 tomacorrientes, pero no más de 24, deben estar conectados a alguno de los siguientes:

(1) El circuito ramal del sistema normal exigido en la sección 517.19(A).

(2) Un circuito ramal crítico alimentado por un interruptor de transferencia diferente del de los otros tomacorrientes, en el mismo lugar.

(2) Requisitos de los tomacorrientes. Debe permitirse que los tomacorrientes sean de tipo de bloqueo o sin bloqueo, de tipo sencillo, doble o cuádruple o una combinación de los tres.

Todos los tomacorrientes de tipo sin bloqueo deben estar certificados como de «grado hospitalario» e identificados como tales. El terminal de puesta a tierra de cada tomacorriente debe estar conectado al punto de puesta a tierra de referencia por medio de un conductor de cobre aislado de puesta a tierra de equipos.

(D) **Puesta a tierra y conexión equipotencial en el área de proximidad al cuidado de los pacientes (opcional).** Debe permitirse que en el área de proximidad al cuidado de los pacientes haya un punto de puesta a tierra del equipo para pacientes. Debe permitirse que este punto de puesta a tierra del equipo para pacientes, cuando lo haya, contenga uno o más conectores certificados para puesta a tierra y conexión equipotencial. Para conectar el terminal de puesta a tierra de todos los tomacorrientes del tipo con polo a tierra con el punto de puesta a tierra del equipo para pacientes, se debe utilizar un puente de conexión equipotencial de equipos con una sección transversal no menor a 5,25mm^2 (10 AWG). Debe permitirse que el conductor de conexión equipotencial se instale céntricamente o en anillo, como sea más conveniente.

NOTA INFORMATIVA Cuando no haya punto para puesta a tierra de los equipos para los pacientes, es importante que la distancia entre el punto de puesta a tierra de referencia y la proximidad al cuidado del paciente sea lo más corta posible para reducir al mínimo cualquier diferencia de potencial.

(E) **Puesta a tierra y conexión equipotencial de los equipos.** Cuando se use un sistema de distribución eléctrica puesto a tierra y se haya instalado una canalización metálica para alimentador o cables del tipo MC o MI que califiquen como un conductor de puesta a tierra de equipos, de acuerdo con lo establecido en la sección 250.118, se debe asegurar la puesta a tierra de los encerramientos y equipos, tales como paneles de distribución y equipos de tableros de distribución, en cada terminación o punto de unión de la canalización metálica o cable del tipo MC o MI, mediante uno de los siguientes medios de conexión equipotencial:

(1) Un pasacables de puesta a tierra y un puente de conexión equipotencial continuo de cobre, dimensionado de acuerdo con la sección 250.122, con el puente de conexión equipotencial conectado en la unión al encerramiento o al barraje de tierra del panel.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Conexión de las canalizaciones o cables del tipo MC o MI del alimentador a los bujes o boquillas roscadas en los encerramientos terminales.

(3) Otros dispositivos aprobados, como contratuercas o pasacables del tipo de conexión equipotencial. Las contratuercas estándar no se deben usar para la conexión equipotencial.

(F) **Técnicas de protección adicionales en espacios para cuidados críticos (Categoría 1) (opcionales).** Debe permitirse usar sistemas de alimentación aislados en espacios para cuidados críticos (Categoría 1) y, si se usan, los equipos de los sistemas de alimentación aislados deben estar certificados para ese fin. El sistema de alimentación aislado debe estar diseñado e instalado de acuerdo con lo establecido en la sección 517.160.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que los indicadores visuales y sonoros del monitor de aislamiento de línea estén ubicados en la estación de enfermeras del área alimentada.

(G) **Puesta a tierra de equipos de un sistema de alimentación aislado.** Cuando se utilice una fuente de alimentación aislada y no puesta a tierra, y se limite la primera corriente de falla a una magnitud baja, debe permitirse que el conductor de puesta a tierra de equipos asociado con el circuito secundario esté tendido por fuera del encerramiento de los conductores de fuerza del mismo circuito.

NOTA INFORMATIVA: Aunque se permite que el conductor de puesta a tierra esté tendido por fuera del tubo *conduit*, es más seguro tenderlo con los conductores de fuerza, lo que proporcionará mayor protección en el caso de una segunda falla a tierra.

(H) **Puesta a tierra de los tomacorrientes para propósitos especiales.** El conductor de puesta a tierra de equipos para los tomacorrientes para propósitos especiales, tales como la operación de un equipo móvil de rayos X, debe prolongarse hasta los puntos de puesta a tierra de referencia de los circuitos ramales en todas las áreas en los que sea probable que se alimenten de tales tomacorrientes. Cuando ese circuito esté alimentado desde un sistema aislado y no puesto a tierra, no debe requerirse que el conductor de puesta a tierra esté tendido con los conductores de fuerza; no obstante, el terminal de puesta a tierra de equipos de los tomacorrientes para propósitos especiales debe estar conectado al punto de puesta a tierra de referencia.

517.20 LUGARES HÚMEDOS PARA PROCEDIMIENTOS.

(A) Tomacorrientes y equipos fijos. En las áreas húmedas para procedimientos se debe suministrar protección especial contra choque eléctrico por medio de uno de los siguientes medios:

(1) Sistema de distribución de potencia que inherentemente limita la posible corriente de falla a tierra, debida a la primera falla, a un valor bajo, sin interrumpir la fuente de alimentación.

(2) Un sistema de distribución de potencia en el que se interrumpe la fuente de alimentación si la corriente de falla a tierra de hecho excede un valor de 6 mA.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que los circuitos ramales que alimentan únicamente equipos terapéuticos y de diagnóstico fijos y certificados, estén alimentados desde una acometida, monofásica o trifásica, puesta a tierra, siempre que:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a) El alambrado para los circuitos aislados y puestos a tierra no estén en la misma canalización, y

b) Todas las superficies conductoras de los equipos estén conectadas a un conductor aislado de cobre de puesta a tierra de equipos.

(B) Sistema de alimentación aislado. Cuando se utilice un sistema de alimentación aislado, los equipos de alimentación aislados deben estar certificados para ese uso, y el sistema de alimentación aislado debe estar diseñado e instalado de acuerdo con la sección 517.160.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a los requisitos de instalación de piscinas y bañeras terapéuticas, ver el Artículo 680 Parte VI.

517.21 PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS MEDIANTE INTERRUPTORES DE CIRCUITO CONTRA FALLAS A TIERRA.

No debe requerirse protección para el personal mediante interruptores de circuito contra fallas a tierra en tomacorrientes instalados en aquellos espacios de cuidado crítico (Categoría 1) en las que el retrete y el lavamanos están instalados dentro de la habitación del paciente.

III. SISTEMA ELECTRICO ESENCIAL

517.25 ALCANCE.

El sistema eléctrico esencial para estas instalaciones debe constar de un sistema capaz de alimentar un número limitado de servicios de alumbrado y fuerza, que se consideren esenciales para la protección de la vida y que interrumpa ordenadamente los procedimientos durante el tiempo en que el servicio eléctrico normal está interrumpido por cualquier razón. Esto incluye clínicas, consultorios médicos y odontológicos, instalaciones de atención ambulatoria, centros de atención con enfermeras, centros de cuidados limitados, hospitales y otras instalaciones para el cuidado de la salud que atiendan pacientes.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre la necesidad de sistemas eléctricos esenciales, ver la publicación NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code.*

517.26 APLICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS.

El ramal para la protección vital del sistema eléctrico esencial debe cumplir los requisitos del Artículo 700, excepto según lo modificado en el Artículo 517.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para obtener información adicional, ver NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para obtener información adicional, ver sección 517.29 y NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code.*

517.29 SISTEMAS ELÉCTRICOS ESENCIALES PARA HOSPITALES Y OTRAS INSTALACIONES DE ASISTENCIA MÉDICA.

(A) Aplicabilidad. Los requisitos de la Parte III, secciones 517.29 a 517.30, se deben aplicar a los hospitales de cuidado crítico (Categoría 1) y de cuidados generales (Categoría 2) y otras instalaciones de asistencia médica que usen sistema eléctrico esencial de tipo 1 cuando los pacientes tienen soporte de equipo de asistencia vital.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Sobre requisitos de desempeño, mantenimiento y prueba de los sistemas eléctricos esenciales de hospitales, ver NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code.* Sobre instalación de bombas contra incendio centrífugas, ver NFPA 20-2019, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Para obtener información adicional sobre sistemas eléctricos esenciales de tipo 1 y tipo 2, ver NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code.*

(B) Los espacios para cuidado crítico (Categoría 1) se deben alimentar únicamente mediante un sistema eléctrico esencial de tipo 1. [**99**:6.3.2.2.10.1]

517.30 FUENTES DE POTENCIA.

(A) Dos fuentes de potencia independientes. Los sistemas eléctricos esenciales deben tener por lo menos dos fuentes de potencia independientes, como se indica a continuación: una fuente normal que alimenta generalmente a todo el sistema eléctrico y una fuente alternativa para usar cuando se interrumpe la fuente normal. [**99**:6.4.1.1.4]

(B) Tipos de fuente de potencia.

(1) Unidades generadoras. Cuando la fuente normal consta de unidades generadoras ubicadas en el predio, la fuente alternativa debe ser otro grupo electrógeno o una red de servicio público externa. [**99**:6.4.1.1.5]

(2) Sistemas de celdas de combustible. Se debe permitir que los sistemas de celdas de combustible sirvan como fuente alternativa para todo o parte del sistema eléctrico esencial, siempre que se apliquen las siguientes condiciones:

(1) La instalación de las celdas de combustible debe cumplir los requisitos de las Partes I hasta VII del Artículo 692 para tensiones de 1000 V o menores y la Parte VIII para tensiones mayores a 1000 V.

NOTA INFORMATIVA Para información sobre la instalación de celdas de combustible estacionarias, ver NFPA 853-2015, *Standard for Installation of Stationary Fuel Cell Power Systems.* [**99**:6.4.1.1.7]

(2) Se deben suministrar N + 1 unidades cuando N unidades tienen capacidad suficiente para alimentar la carga demandada de la parte del sistema que se alimenta. [**99**:6.4.1.7.2]

(3) El sistema debe tener capacidad para asumir las cargas en un lapso de 10 segundos desde la pérdida de la fuente de potencia normal.

(4) El sistema debe tener una fuente continua de alimentación de combustible, así como contar con suficiente almacenamiento de combustible en el sitio para el tipo de sistema esencial.

(5) Se debe proveer una conexión para que un generador diésel portátil alimente a las partes críticas y de protección vital del sistema de distribución. [**99**:6.4.1.1.7.5(1) hasta (5)]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) Los sistemas de celdas de combustible deben ser certificados para uso en sistemas de emergencia.

(C) **Ubicación de los componentes del sistema eléctrico esencial.** Los componentes del sistema eléctrico esencial se deben ubicar de modo que se minimicen las interrupciones causadas por fuerzas naturales comunes al área (p. ej., tormentas, inundaciones, terremotos o peligros creados por estructuras o actividades contiguas). Las instalaciones de acometidas eléctricas se deben disponer para reducir la posible interrupción del servicio eléctrico normal como resultado de causas similares, así como la posible perturbación del servicio eléctrico normal debido a fallas internas del alambrado y el equipo. Los alimentadores se deben ubicar para que proporcionen separación física de los alimentadores de la fuente alternativa y de los alimentadores de la fuente eléctrica normal para prevenir posibles interrupciones simultáneas.

NOTA INFORMATIVA Las instalaciones donde la fuente normal de potencia se alimenta por medio de dos o más acometidas alimentadas por estación central separada, experimentan una confiabilidad del servicio eléctrico mayor que aquellas con solo una alimentación individual. Dicha fuente doble de energía normal consta de dos o más acometidas eléctricas alimentadas desde grupos electrógenos independientes o desde una red de distribución de servicios públicos que tiene fuentes de entrada de potencia múltiples y se configurada para proporcionar separación mecánica y eléctrica, de manera que no es probable que una falla entre la instalación y las fuentes generadoras ocasione una interrupción de más de uno de los alimentadores del servicio de la instalación.

517.31 REQUISITOS PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO ESENCIAL.

(A) **Ramales separados.** Los sistemas eléctricos esenciales para hospitales deben constar de tres ramales separados, capaces de alimentar una cantidad limitada del servicio de alumbrado y energía que se consideren esenciales para la protección vital y el funcionamiento efectivo del hospital durante el tiempo en que el servicio eléctrico normal está interrumpido por alguna razón. Los tres ramales son protección vital, sistemas críticos y de equipos.

La división entre los ramales debe ocurrir en los conmutadores de transferencia cuando se requiere más de uno de estos conmutadores. [**99**:6.4.2.2.1.2]

(B) **Conmutadores de transferencia.** La cantidad de conmutadores de transferencia que se van a utilizar debe basarse en consideraciones de confiabilidad y diseño. Cada ramal del sistema eléctrico esencial debe tener uno o más conmutadores de transferencia.

En instalaciones con una demanda máxima en el sistema eléctrico esencial de 150 kVA, debe permitirse que haya un interruptor de transferencia y un sistema de distribución descendente para alimentar uno o más ramales.

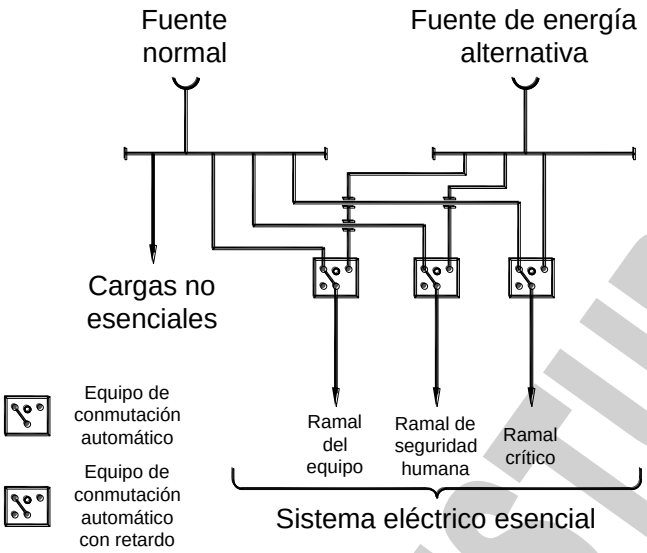
NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code,* sección 6.4.3.2, Interruptores de transferencia; sección 6.4.2.1.5, Características de los interruptores de transferencia automáticos; sección 6.4.2.1.5.15, Características de los interruptores de transferencia no automáticos y sección 6.4.2.1.7, Características de los dispositivos de transferencia no automáticos.

NOTA INFORMATIVA Nro.2: Ver NOTA INFORMATIVA de la Figura 517.31(a)

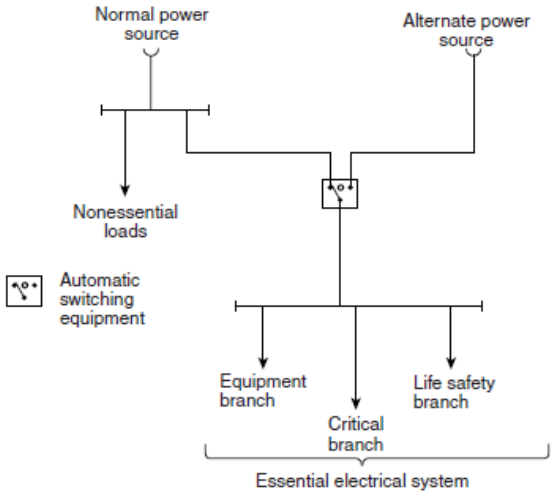
NOTA INFORMATIVA Nro. 3: Ver NOTA INFORMATIVA de la Figura 517.31(b)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.



NOTAL INFORMATIVA Figura 517.31(a) Hospitales- Requisitos mínimos (mayores a 150 kVA) para la disposición de los interruptores de transferencia.



NOTA INFORMATIVA Figura 517.31(b) Hospitales. Requisitos mínimos (150 kVA o menos) para la disposición de los interruptores de transferencia.

(1) Cargas opcionales. Las cargas, alimentadas por equipos generadores, no descritas específicamente en el Artículo 517, deben estar alimentadas por sus propios conmutadores de transferencia, de modo que se apliquen las siguientes condiciones:

(1) Estas cargas no se deben transferir si la transferencia sobrecargará el equipo generador.

(2) Estas cargas se deben desconectar automáticamente si se produce una sobrecarga del equipo generador.

(2) Instalaciones contiguas. Debe permitirse que las fuentes de alimentación de los hospitales y las fuentes de alimentación alternativas

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

alimenten el sistema eléctrico esencial de instalaciones contiguas o en el mismo sitio.

(C) Requisitos del alambrado

(1) **Separación de otros circuitos.** El ramal para la protección vital y el ramal crítico del sistema eléctrico esencial deben mantenerse totalmente independientes de todos los alambrados y equipos restantes, y no deben entrar juntos en las mismas canalizaciones, cajas o gabinetes ni con ningún otro alambrado.

Cuando las áreas de cuidados generales son alimentadas desde dos conmutadores de transferencia independientes del sistema eléctrico esencial, de acuerdo con lo establecido en la sección 517.18(A), excepción Nro. 3, los circuitos para cuidados generales provenientes de los dos sistemas independientes se deben mantener separados uno del otro.

Cuando las áreas de cuidados críticos son alimentadas desde dos interruptores de transferencia separados del sistema eléctrico esencial, de acuerdo con lo establecido en la sección 517.19(A), excepción Nro. 2, los circuitos para cuidados críticos provenientes de los dos sistemas separados se deben mantener independientes uno del otro.

Debe permitirse que el alambrado del ramal de protección vital y del ramal crítico ocupen las mismas canalizaciones, cajas o gabinetes de otros circuitos que no son parte del ramal, cuando dicho alambrado cumple con una de las siguientes condiciones:

(1) Esté instalado en encerramientos de equipos de transferencia.

(2) Esté instalado en las luminarias de salida o de emergencia alimentadas por dos fuentes.

(3) Esté instalado en una caja de conexiones común conectada a las luminarias de salida o de emergencia alimentadas desde dos fuentes.

(4) Sea para dos o más circuitos alimentados desde el mismo ramal y el mismo conmutador de transferencia.

Debe permitirse que el alambrado del ramal para equipos ocupe las mismas canalizaciones, cajas o gabinetes de otros circuitos que no formen parte del sistema eléctrico esencial.

(2) **Sistemas de alimentación aislados.** Cuando se instalen sistemas de alimentación aislados en cualquiera de las áreas especificadas en las secciones 517.34(A)(1) y (A)(2), cada sistema debe estar alimentado por un circuito individual que no abastezca otras cargas.

(3) **Protección mecánica del sistema eléctrico esencial.** El alambrado de los ramales para la protección vital y críticos debe estar protegido mecánicamente. Cuando se instalen como circuitos ramales en espacios para el cuidado de pacientes, la instalación debe cumplir los requisitos de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

las secciones 517.13 (A) y (B). Únicamente se deben permitir los siguientes métodos de alambrado:

(1) Canalizaciones metálicas no flexibles, cables del tipo MI, tubos (*conduit*) de tipo RTRC rotulados con el sufijo -XW o tubo (*conduit*) de PVC Cédula 80. Las canalizaciones no metálicas no se deben usar para circuitos ramales que alimentan áreas de cuidado de pacientes.

(2) Si están empotrados en no menos de 50 mm de concreto, se permite tubos (*conduit*) de PVC Cédula 40, canalizaciones no metálicas flexibles o metálicas con cubierta, o ensambles de cables metálicos con cubiertas certificados para su instalación en concreto. Las canalizaciones no metálicas no se deben usar para circuitos ramales que alimentan áreas de cuidado de pacientes.

(3) Canalizaciones metálicas flexibles certificadas y ensambles de cable con recubrimiento metálico certificados en cualquiera de las siguientes aplicaciones:

a. Cuando se usan en cabeceras médicas prefabricadas y certificadas.

b. En mobiliario certificado para oficina.

c. Cuando se tienden con sonda en paredes o cielos rasos existentes, sin ningún otro acceso y no sometidos a daños físicos.

d. Cuando sea necesario para la conexión flexible al equipo.

e. Para equipos que requieren una conexión flexible debido al movimiento, la vibración o el funcionamiento.

f. Luminarias instaladas en estructuras de cielo raso rígidas donde no hay acceso por encima del espacio del cielo raso después de que se instala la luminaria.

(4) Cordones flexibles de alimentación para artefactos u otros equipos de utilización conectados al sistema de emergencia.

(5) Cables para sistemas de Clase 2 o Clase 3, permitidos por la Parte VI de este Artículo, con o sin canalizaciones.

NOTA INFORMATIVA: Para requisitos adicionales de puesta a tierra en áreas de cuidado de pacientes, ver la sección 517.13.

(D) Capacidad de los sistemas. El sistema eléctrico esencial debe tener la capacidad y valor nominal requeridos para satisfacer la demanda máxima real que probablemente va a ser solicitada por la carga conectada.

Los alimentadores se deben dimensionar de acuerdo con lo establecido en la sección 215.2 y en la Parte III del Artículo 220. El(Los) grupo(s) electrógenos deben tener la capacidad y valor nominal requeridos para satisfacer la demanda solicitada por la carga en cualquier momento determinado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

El cálculo de la demanda para dimensionar el(los) grupo(s) generador(es) se debe basar en cualquiera de los siguientes criterios:

(1) Factores prudentes de demanda y los datos históricos.

(2) La carga conectada.

(3) Los procedimientos de cálculo del alimentador descritos en el Artículo 220.

(4) Cualquier combinación de los métodos anteriores.

Los requisitos para el dimensionamiento en las secciones 700.4 y 701.4 no se deben aplicar al grupo o grupos electrógenos en hospitales.

(E) Identificación de los tomacorrientes. Las placas de las cubiertas para tomacorrientes eléctricos o los tomacorrientes eléctricos mismos, que sean alimentados por el sistema eléctrico esencial, deben tener una marca o color distintivo de manera que sean fácilmente identificables. [**99:**6.4.2.2.6.2(C)]

(F) Alimentadores de la fuente de energía alternativa. Debe permitirse un solo alimentador abastecido por una fuente alternativa local o remota para abastecer al sistema eléctrico esencial hasta el punto en que se separan los ramales para la protección vital, crítico y de equipos. Debe permitirse la instalación de los equipos de transferencia en un lugar diferente al de la fuente de alimentación alternativa.

(G) Coordinación. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente que se utilizan en el sistema eléctrico esencial deben estar coordinados para el período en el que la duración de una falla se extienda más allá de 0,.1 segundo.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Entre los dispositivos de protección contra sobrecorriente del primario y del secundario de los transformadores, cuando haya solamente un dispositivo de protección contra sobrecorriente o un set de dispositivos de protección contra sobrecorriente en el secundario del transformador.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Entre dispositivos de protección contra sobrecorriente del mismo tamaño (valor nominal en amperios) en serie.

NOTA INFORMATIVA: Los términos *coordinación* y *coordinado*, según se emplean en esta sección no abarcan todo el rango de las condiciones de sobrecorriente.

517.32 RAMALES QUE REQUIEREN CONEXIÓN AUTOMÁTICA.

(A) Aquellas funciones del cuidado de pacientes que dependan del alumbrado o de artefactos conectados al sistema eléctrico esencial se deben dividir en el ramal para protección vital y en el ramal crítico, según se describe en las secciones 517.33 y 517.34.

(B) El ramal para la protección vital y el ramal crítico se deben instalar y conectar a la fuente de alimentación alternativa que se especifica en la sección 517.30(A) y (B), de forma que todas las funciones que se especifican aquí para los ramales críticos y de protección vital se restablezcan automáticamente para que funcionen antes de los 10 segundos posteriores a la interrupción de la fuente normal. [**99:**6.4.3.1]

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

517.33 RAMAL PARA LA PROTECCIÓN VITAL.

Ninguna función diferente de aquellas enumeradas en las secciones 517.33(A) hasta (H) debe ser conectada al ramal para la protección vital. El ramal para la protección vital del sistema eléctrico esencial debe suministrar energía a las siguientes funciones de alumbrado, tomacorrientes y equipos.

(A) Alumbrado de los medios de salida. El alumbrado de los medios de salida, tal como el alumbrado exigido en los corredores, pasillos, escaleras, descansos en las puertas de salida, así como de todas las vías necesarias para llegar a las salidas. Debe permitirse instalar medios de conmutación para transferir la iluminación de los pasillos de los pacientes en los hospitales, desde los circuitos de alumbrado generales a los circuitos de alumbrado nocturno, siempre y cuando se pueda seleccionar solo uno de los dos circuitos y ambos circuitos no puedan quedar sin corriente al mismo tiempo.

NOTA INFORMATIVA: Ver la publicación NFPA 101-2018, *Life Safety Code*, secciones 7.8 y 7.9.

(B) Anuncios de salida. Los anuncios de salida y anuncios que indiquen la salida.

NOTA INFORMATIVA: Ver la publicación NFPA 101-2012, *Life Safety Code*, sección 7.10.

(C) Sistemas de alarma y alerta. Los sistemas de alarma y alerta, que incluyan lo siguiente:

(1) Sistemas de alarmas de incendio.

(2) Los sistemas de alarma y alerta (que no sean los sistemas de alarmas de incendio) se deben conectar al ramal de protección vital o al ramal crítico. [**99**:6.4.2.2.3.3].

(3) Las alarmas para los sistemas usados en las tuberías de los gases medicinales no inflamables.

(4) Debe permitirse conectar al circuito ramal de protección vital, los accesorios mecánicos, de control y otros accesorios exigidos para la operación efectiva de los sistemas de protección vital.

(D) Sistemas de comunicaciones. Los sistemas de comunicaciones del hospital, cuando se utilicen para dar instrucciones en casos de emergencia. [**99**:6.4.2.2.3.2(3)]

(E) En ubicaciones de los grupos electrógenos. Unas ubicaciones de los grupos electrógenos así:

(1) Alumbrado de trabajo.

(2) Cargador de las baterías para las unidades de iluminación alimentadas por batería de emergencia.

(3) Tomacorrientes seleccionados en las ubicaciones del grupo generador y de los interruptores de transferencia del sistema eléctrico esencial. [**99:**6.4.2.2.3.2(4)]

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Accesorios del grupo electrógeno. Accesorios del grupo de generadores, según lo requerido para el desempeño de los generadores. Las cargas dedicadas a un generador específico, entre ellas la(s) bomba(s) de transferencia de combustible, extractores, rejillas accionadas por electricidad, controles, sistemas de enfriamiento y otros accesorios de generadores esenciales para el funcionamiento del generador, deben estar conectados al ramal para la protección vital o a los terminales de salida del generador equipados con dispositivos de protección contra sobrecorriente. [**99**:6.4.2.2.3.4]

(G) Ascensores. Los sistemas de iluminación, control, comunicaciones y señales de las cabinas de los ascensores. [**99**:6.4.2.2.3.2(5)]

(H) Puertas automáticas. Puertas operadas con energía eléctrica usadas en las salidas de los edificios. [**99:**6.4.2.2.2.3.2(6)]

517.34 RAMAL CRÍTICO.

(A) Alumbrado de trabajo y tomacorrientes seleccionados. El ramal crítico del sistema eléctrico esencial debe alimentar al sistema de alumbrado de trabajo, los equipos fijos, los tomacorrientes seleccionados y los circuitos de alimentación especiales de las siguientes áreas y funciones relativas al cuidado de los pacientes:

(1) Espacios de cuidado crítico (Categoría 1) en los que se utilicen gases anestésicos: iluminación de trabajo, tomacorrientes seleccionados y equipos fijos.

(2) Los sistemas de alimentación aislados en ambientes especiales.

(3) Espacios de cuidado de pacientes: alumbrado de trabajo y tomacorrientes seleccionados en:

a. Cuartos para recién nacidos.

b. Áreas de preparación de medicamentos.

c. Área de despacho de la farmacia.

d. Áreas de cuidados intensivos seleccionadas.

e. Áreas de dormitorios psiquiátricos (sin tomacorrientes).

f. Salas de tratamientos en los pabellones.

g. Estaciones de enfermeras (si no están bien alumbradas por las luminarias de los corredores).

(4) Alumbrado de trabajo y tomacorrientes adicionales para el cuidado especializado de pacientes, donde sean necesarios.

(5) Sistemas de llamada a las enfermeras.

(6) Bancos de sangre, de huesos y de tejidos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(7) Cuartos y armarios para teléfonos y equipos de datos.

(8) Alumbrado de trabajo, tomacorrientes seleccionados y circuitos de alimentación seleccionados, para:

a. Camas para cuidado general (Categoría 2) (por lo menos un tomacorriente doble en cada habitación de pacientes).

b. Laboratorios de angiografía.

c. Laboratorios de cateterismo cardiaco.

d. Unidades de cuidado coronario.

e. Salas o áreas de hemodiálisis.

f. Áreas de tratamiento en salas de urgencias (seleccionadas).

g. Laboratorios de fisiopatología.

h. Unidades de cuidados intensivos.

i. Salas de recuperación postoperatoria (seleccionadas).

(9) Debe permitirse conectar el alumbrado de trabajo y tomacorrientes adicionales y circuitos de alimentación seleccionados, que sean necesarios para la operación efectiva de la instalación, incluidos los motores monofásicos de potencia fraccionaria al ramal crítico. [**99:**6.4.2.2.4.2(9)]

(B) Interrupción. Se debe permitir controlar el alumbrado de trabajo en el ramal crítico.

(C) Subdivisión del ramal crítico. Debe permitirse subdividir el ramal crítico en dos o más ramales.

NOTA INFORMATIVA Es importante analizar las consecuencias de alimentar un área solo con ramales de cuidado crítico cuando se produce alguna falla entre esa área y el interruptor de transferencia. Podría ser adecuada alguna proporción de la alimentación normal y crítica o de la alimentación crítica desde interruptores de transferencia separados.

517.35 CONEXIÓN DEL RAMAL DE EQUIPOS CON LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA

El ramal de los equipos debe estar instalado y conectado a la fuente de alimentación alternativa, de modo que los equipos descritos en la sección 517.35(A) reanuden automáticamente su funcionamiento a intervalos de tiempo de retardo adecuados después de energizar el sistema eléctrico esencial. Su disposición también debe prever la conexión posterior de los equipos descritos en la sección 517.35(B). [**99:**6.4.2.2.5.2].

EXCEPCIÓN Para los sistemas eléctricos esenciales de menos de 150 kVA, debe permitirse suprimir la característica de intervalos de tiempo de retardo para la conexión automática retardada al sistema de equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Equipos para la conexión automática retardada. Debe permitirse que los siguientes equipos sean instalados para que su conexión sea realizada de forma automática retardada a la fuente alternativa de alimentación:

(1) Sistemas centralizados de succión para funciones médicas y quirúrgicas, incluyendo sus controles. Debe permitirse que dichos sistemas de succión estén conectados al ramal crítico.

(2) Bombas de sumideros y otros equipos necesarios para el funcionamiento seguro de equipos principales, incluidos sus sistemas de control y alarmas.

(3) Sistemas de aire comprimido para funciones médicas y quirúrgicas, incluyendo sus controles. Debe permitirse que tales sistemas estén conectados al ramal crítico.

(4) Sistemas de control de humos y presurización de escaleras, o ambos.

(5) Sistemas de inyección o extracción, o ambos, de las campanas de las cocinas, si tienen que seguir funcionando durante un incendio producido en o bajo la campana.

(6) Sistemas de inyección, retorno y extracción de la ventilación para las salas de aislamiento/infecciones aerógenas, salas con protección de ambiente, ventiladores de extracción para las campanas de vapores de laboratorio, áreas de medicina nuclear donde se usa material radioactivo, evacuación de óxido de etileno y de productos de anestesia. Cuando la conexión automática retardada no sea adecuada, debe permitirse que estos sistemas de ventilación se conecten al ramal crítico. [**99**:6.4.2.2.5.3(A)(6) hasta (B)]

(7) Sistemas de inyección, retorno y extracción de ventilación para quirófano y salas de expulsión.

(8) Sistemas de inyección, retorno y extracción de la ventilación y/o sistemas de aire acondicionado que se utilizan en salas y armarios de equipos telefónicos y en salas y armarios de equipos de datos.

EXCEPCIÓN Debe permitirse la conexión automática secuencial retardada a la fuente alternativa de alimentación para prevenir sobrecargar el generador cuando los estudios de ingeniería indiquen que es necesario.

(B) Equipos para conexión automática retardada o conexión manual. Debe permitirse que los siguientes equipos se dispongan para conexión automática retardada o conexión manual a la fuente alternativa de alimentación:

(1) Equipo de calefacción de los quirófanos, salas de partos, salas de recuperación, unidades de cuidados intensivos, unidades coronarias, cuartos de recién nacidos, salas de aislamiento de infecciones, salas de tratamiento de emergencia, cuartos generales de pacientes, y bomba(s) para mantenimiento de la presión (jockey o de incremento) para sistemas de protección contra incendios a base de agua.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que haya calefacción en las salas generales de pacientes y en las salas de aislamiento de infecciones si se produce una interrupción de la alimentación normal, bajo cualquiera de las siguientes circunstancias:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. Si la temperatura exterior de diseño es superior a -6.7º C.

b. Si la temperatura exterior de diseño es inferior a -6.7º C y hay una(s) habitación(es) seleccionada(s) para las necesidades de todos los pacientes internados, entonces solo debe haber calefacción en esa habitación o habitaciones.

c. Si la instalación es alimentada por una fuente dual de alimentación normal.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 La temperatura de diseño está basada en el 97,5 % del valor de diseño, como se explica en el Capítulo 24 de la publicación ASHRAE *Handbook of Fundamentals (2013).*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver la sección 517.30(C) con respecto a la descripción de una fuente dual de alimentación normal.

(2) Uno o más ascensores seleccionados para dar servicio a los pisos de pacientes, quirófanos, salas de obstetricia y a la planta baja durante la interrupción de la alimentación normal. En los casos en los que la interrupción de la alimentación normal pueda hacer que los otros ascensores se detengan entre dos pisos, se deben proporcionar los medios de dos vías que permitan la operación temporal de cualquier elevador, para la liberación de los pacientes u otras personas que pudieran haber quedado atrapadas entre dos pisos.

(3) Cámaras hiperbáricas.

(4) Cámaras hipobáricas.

(5) Puertas automáticas.

(6) Debe permitirse que el equipo de autoclaves de calentamiento eléctrico mínimo se pueda conectar automática o manualmente a la fuente alternativa.

(7) Controles para los equipos relacionados en la sección 517.35.

(8) Debe permitirse que otros equipos seleccionados estén alimentados por el sistema de equipos. [**99**:6.4.2.2.5.4(9)]

(C) Equipo de c.a. (corriente altrerna) para conexión automática sin retardo. Los accesorios para generadores, incluyendo, pero sin limitarse a las bombas de transferencia de combustible, rejillas de ventilación operadas eléctricamente y otros accesorios para generadores esenciales para su funcionamiento, se deben disponer para su conexión automática a la fuente alternativa de alimentación. [**99:**6.5..2.2.3.2]

517.40 SISTEMAS ELÉCTRICOS ESENCIALES DE TIPO 2 PARA CENTROS DE ATENCIÓN CON ENFERMERAS Y CENTROS DE CUIDADOS LIMITADOS.

NOTA INFORMATIVA Las casas con atención de enfermeras y otros centros de cuidados limitados se pueden clasificar como espacios para cuidado de pacientes de cuidado crítico (Categoría 1) o cuidado general (Categoría 2) dependiendo del diseño y del tipo de cuidado que se administra en la instalación. Para centros pequeños menos complejos, se puede exigir solo alumbrado alternativo y servicio de alarma mínimos. En casas con atención de enfermeras y otros centros de cuidado limitado donde los pacientes no tienen soporte de equipo eléctrico de asistencia vital ni cuidado intrahospitalario, se aplican los requisitos de las secciones 517.40 hasta 517.41. Si el nivel de cuidado es comparable con aquel que se suministra en un hospital, ver los requisitos para sistemas eléctricos esenciales de las secciones 517.29 hasta 517.30.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Aplicabilidad. Los requisitos de la Parte III, secciones 517.40(C) a 517.41, se deben aplicar a los centros de atención con enfermeras y a los centros de cuidados limitados.

EXCEPCIÓN Los requisitos de la Parte III, secciones 517.40(C) a 517.41, no se deben aplicar a edificaciones autosoportadas usadas como centros de atención con enfermeras y centros de cuidados limitados, siempre que:

(1) *Mantengan una política de admisión y salida de pacientes que impida la prestación de atención a pacientes o residentes que puedan necesitar equipos eléctricos de soporte de vida.*

(2) *No ofrezcan tratamientos quirúrgicos que requieran anestesia general.*

(3) *Dispongan de sistema(s) o equipo(s) automático(s) operado(s) por baterías que sean efectivos durante 1½ horas como mínimo, y que por lo demás esté de acuerdo con la sección 700.12 y tengan la capacidad de alimentar la iluminación de las salidas, pasillos de salidas, escaleras, estaciones de enfermeras, áreas de preparación de medicamentos, cuartos de calderas y áreas de comunicaciones. Este sistema debe también dar alimentación para operar todos los sistemas de alarma.*

NOTA INFORMATIVA Ver la publicación NFPA 101-2018, *Life Safety Code.*

(B) Centros para cuidado hospitalario de pacientes internos. En aquellos centros de atención con enfermeras y centros de cuidados limitados que admitan pacientes que necesiten equipo eléctrico de asistencia vital, el sistema eléctrico esencial desde la alimentación hasta la parte de la instalación donde se tratan tales pacientes debe cumplir los requisitos de la Parte III, secciones 517.29 a 517.30.

(C) Instalaciones contiguas a hospitales o localizadas en el mismo sitio de estos. Debe permitirse que los centros de atención con enfermeras y los centros de cuidados limitados que estén contiguos a un hospital o en el mismo sitio de éste, tengan sus sistemas eléctricos esenciales alimentados por los del hospital.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para los requisitos de funcionamiento, mantenimiento y pruebas de los sistemas eléctricos esenciales en centros de atención con enfermeras y centros de cuidados limitados, ver la publicación NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code.*

NOTA INFORMATIVA Nro.2 Cuando las cargas opcionales incluyen instalaciones continuas o en el mismo sitio no incluidas en este *Código*, ver los requisitos del Artículo 700 de este *Código*, NFPA 101-2018, *Life Safety Code*, y otros requisitos NFPA aplicables para salidas de emergencia en condiciones de carga distribuida.

517.41 FUENTES DE ALIMENTACIÓN REQUERIDAS.

(A) Dos fuentes de alimentación independientes. Los sistemas eléctricos esenciales deben tener por lo menos dos fuentes de alimentación independientes: una fuente normal que alimente a todo el sistema eléctrico y una fuente alternativa que se utilice cuando se interrumpe la fuente normal. [**99**:6.4.1.1.4]

(B) Tipos de fuente de alimentación. Cuando la fuente normal consta de unidades generadoras en el predio, la fuente alternativa debe ser otro grupo electrógeno o una red de servicio público externo. [**99**:6.4.1.1.5]

(C) Ubicación de los componentes del sistema eléctrico esencial. Los sistemas eléctricos esenciales se deben ubicar de modo que se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

minimicen las interrupciones causadas por fuerzas naturales comunes al área (p. ej., tormentas, inundaciones, terremotos o peligros creados por estructuras o actividades contiguas). Las instalaciones del servicio eléctrico se deben colocar para reducir la posible interrupción de los servicios eléctricos normales resultantes de causas similares, así como la posible perturbación del servicio eléctrico normal debido a fallas internas del alambrado y el equipo. Los alimentadores se deben instalar para mantener una separación física de los alimentadores de la fuente alternativa y de los alimentadores de la fuente eléctrica normal para prevenir posibles interrupciones simultáneas.

517.42 SISTEMAS ELÉCTRICOS ESENCIALES.

(A) Generalidades. Los sistemas eléctricos esenciales para casas con atención de enfermería y centros de cuidado limitado deben estar divididos en los siguientes dos ramales, el ramal de protección vital y el ramal del equipo. [**99**:6.5.2.2.1.2]

La división entre los ramales debe realizarse en los conmutadores de transferencia cuando se requiere más de uno de estos conmutadores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los sistemas eléctricos esenciales están conformados por dos ramales separados con capacidad para alimentar una cantidad limitada de servicios de iluminación y potencia, que se consideran esenciales para la protección de la vida y el funcionamiento eficaz de la institución durante el tiempo en que el servicio eléctrico normal esté interrumpido por cualquier razón.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información ver NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code*.

(B) Conmutadores de transferencia. La cantidad de conmutadores de transferencia que se van a utilizar debe basarse en consideraciones de confiabilidad, diseño y carga. [**99**:6.5.2.2.1.4]

(1) Cada ramal del sistema eléctrico esencial debe tener uno o más conmutadores de transferencia [**99**:6.5.2.2.1.4(A)]

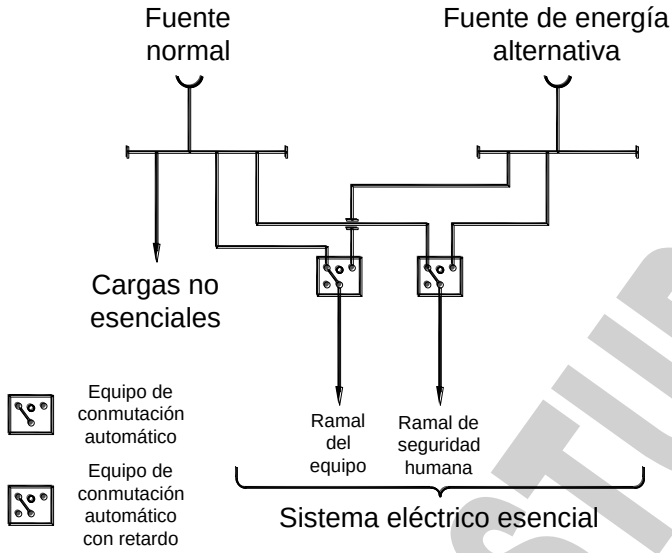
(2) Se debe permitir que un interruptor de transferencia alimente a uno o más ramales o sistemas en una instalación con una carga continua en el interruptor de 150 kVA (120 kW) o menos. [**99**:6.5.2.2.1.4(B)]

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code,* sección 6.4.3.2, Interruptores de transferencia Tipo II; sección 6.4.2.1.5, Características de los interruptores de transferencia automáticos; y sección 6.4.2.1.7, Características de los dispositivos de transferencia no automáticos.

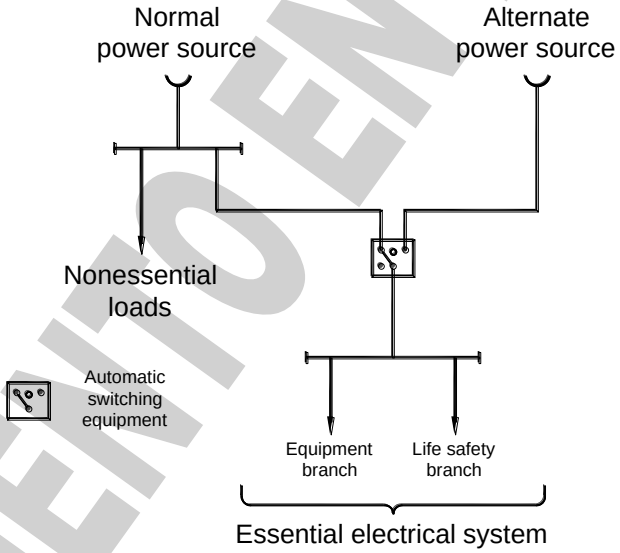
NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver NOTA INFORMATIVA de la Figura 517.42(a)

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Ver NOTA INFORMATIVA de la Figura 517.42(b)

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.



NOTA INFORMATIVA Figura 517.42(a) Centros de atención con enfermeras y centros de cuidados limitados - Requisitos mínimos (mayores a 150 kVA) para la disposición de los interruptores de transferencia.



NOTA INFORMATIVA Figura 517.42(b) Centros de atención con enfermeras y centros de cuidados limitados Requisitos mínimos (150 kVA o menos) para la disposición de los interruptores de transferencia.

(C) Capacidad del sistema. El sistema eléctrico esencial debe tener la capacidad adecuada para satisfacer la demanda para la operación de todas las funciones y equipos que van a ser alimentados de manera simultánea por todos los ramales.

(D) Separación de otros circuitos. El ramal de protección vital y el ramal del equipo deben mantenerse totalmente independientes de cualquier otro alambrado y equipo. [**99**:6.5.2.2.4.1]

Estos circuitos no deben ingresar en las mismas canalizaciones, cajas ni gabinetes con otro alambrado, excepto en las siguientes aplicaciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) En interruptores de transferencia.

(2) En luminarias de salida o de emergencia que sean alimentadas por dos fuentes.

(3) En una caja de conexiones común conectada a las luminarias de salida o de emergencia que sean alimentadas desde dos fuentes.

NOTA INFORMATIVA: Para más información, ver NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code*, A.6.5.2.2.4.1.

(E) Identificación de los tomacorrientes. Las placas de las cubiertas para tomacorrientes eléctricos o los tomacorrientes eléctricos mismos que son alimentados por los ramales de protección vital o del equipo deben tener una marca o color distintivo de manera que sean fácilmente identificables. [**99:**6.5.2.2.4.2]

NOTA INFORMATIVA: Si se usa color para identificar estos tomacorrientes, se debería usar el mismo color en toda la instalación. [**99**:A.6.5.2.2.4.2]

517.43 CONEXIÓN AUTOMÁTICA AL RAMAL DE PROTECCIÓN VITAL.

El ramal de protección vital se debe instalar y conectar a la fuente alternativa de alimentación de forma que todas las funciones especificadas aquí se restablezcan automáticamente, máximo 10 segundos después de la interrupción de la alimentación normal. Al ramal de protección vital no se deben conectar otras funciones que no sean las enumeradas en las secciones 517.43(A) hasta (G). El ramal de protección vital debe alimentar las siguientes funciones de iluminación, tomacorrientes y equipos.

(A) Alumbrado de los medios de salida. El alumbrado de los medios de salida, como el necesario en los pasillos, corredores, escaleras, descansos y puertas de salida, así como todas las vías de aproximación a las salidas. Debe permitirse instalar medios de conmutación para transferir el alumbrado de los pasillos de los pacientes desde los circuitos de alumbrado general, siempre que se pueda seleccionar solo uno de los dos circuitos y que los dos circuitos no se puedan apagar al mismo tiempo.

NOTA INFORMATIVA: Ver la publicación NFPA 101-2018, *Life Safety Code,* secciones 7.8 y 7.9.

(B) Anuncios de salida. Anuncios de salida y anuncios flechas que indiquen la salida.

NOTA INFORMATIVA: Ver la publicación NFPA 101-2018, *Life Safety Code*, sección 7.10.

(C) Sistemas de alarma y alerta. Los sistemas de alarma y alerta, incluyendo los siguientes:

(1) Las alarmas contra incendio.

NOTA INFORMATIVA: Ver la publicación NFPA 101-2018, *Life Safety Code*, secciones 9.6 y 18.3.4.

(2) Las alarmas necesarias para los sistemas usados en las tuberías de los gases medicinales no inflamables.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA: Ver la publicación NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code,* sección 6.5.2.2.2.1(3).

(D) Sistemas de comunicaciones. Sistemas de comunicaciones cuando se utilicen para dar instrucciones en casos de emergencia. [**99**:6.5.2.2.2.1(4)]

(E) Áreas de comedores y de recreación. Alumbrado suficiente en las áreas de comedores y de recreación para iluminar las vías de salida a un nivel mínimo de 5 pies-candela. [**99**:6.5.2.2.2.1. (5)].

(F) Ubicación de grupos electrógenos. Alumbrado de trabajo y tomacorrientes seleccionados en el lugar de ubicación de los grupos electrógenos. [**99**:6.5.2.2.2.1(7)]

(G) Ascensores. Sistemas de iluminación, control, comunicaciones y de señales de las cabinas de los ascensores. [**99:**6.5.2.2.2.1(7)]

517.44 CONEXIÓN AL RAMAL DE EQUIPOS.

El ramal de equipos se debe instalar y conectar a la fuente alternativa de alimentación de modo que el funcionamiento de los equipos descritos en la sección 517.44(A) sea restablecido automáticamente en intervalos de tiempo de retardo adecuados después de que vuelva a entrar en funcionamiento el ramal de protección vital. [**99:**6.5.2.2.3.1(A)]

La disposición del ramal de equipos también debe proveer la conexión adicional del equipo que se indica en la sección 517.44(B). [**99**:6.5.2.2.3.1]

EXCEPCIÓN: Para los sistemas eléctricos esenciales de menos de 150 kVA, debe permitirse suprimir la característica de intervalos de tiempo de retardo para la conexión automática retardada al ramal del sistema de equipos.

(A) Conexión automática retardada al ramal de equipos. Debe permitirse que los siguientes equipos sean conectados al ramal de equipos, y deben estar dispuestos para su conexión automática retardada a la fuente de alimentación alternativa:

(1) Iluminación de trabajo y tomacorrientes seleccionados en:

(a) Espacios de cuidado de pacientes

(b) Espacios de preparación de medicamentos.

(c) Espacios de despacho de la farmacia.

(d) Estaciones de enfermeras (a menos que estén iluminadas adecuadamente por las luminarias de los corredores).

(2) Sistemas de inyección, retorno y extracción de la ventilación para salas de aislamiento de infecciones transportadas por el aire.

(3) ombas de sumideros y otros equipos necesarios para el funcionamiento seguro de los aparatos principales y los sistemas de control y alarmas asociados.

(4) Sistemas de control de humo y presurización de las escaleras.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Sistemas de inyección o extracción, o ambos, de las campanas de las cocinas, si tienen que seguir funcionando durante un incendio producido en o bajo la campana.

(6) Sistemas de llamadas de enfermería.

[**99:**6.5.2.2.3.3]

(B) Conexión retardada automática o manual al ramal del equipo. Debe permitirse que los siguientes equipos se conecten al ramal crítico del equipo y deben estar dispuestos para su conexión retardada automática o manual a la fuente alternativa de alimentación:

(1) Equipo de calefacción para los cuartos de los pacientes.

EXCEPCIÓN: No debe requerirse que haya calefacción en las salas generales de pacientes si se produce un corte de la alimentación normal, bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

1. Si la temperatura exterior de diseño es superior a -6.7º C.

2. Si la temperatura exterior de diseño es inferior a -6.7º C y hay una(s) habitación(es) seleccionada(s) para las necesidades de todos los pacientes internos, entonces solo debe haber calefacción en esa habitación o habitaciones.

3. Si la instalación es alimentada por una fuente dual de alimentación normal, como se describe en la sección 517.41(C), NOTA INFORMATIVA.

NOTA INFORMATIVA: La temperatura exterior de diseño está basada en el 97,5 % del valor de diseño, como se explica en el Capítulo 24 de la publicación Manual de ASHRAE *Handbook of Fundamentals (2013).*

4. Servicio de elevadores. En los casos en los que un corte de la alimentación pueda hacer que los elevadores se detengan entre dos pisos, se deben proporcionar los medios de dos vías que permitan el funcionamiento temporal de cualquier elevador para la liberación de los pasajeros. En cuanto a los requisitos de los sistemas de iluminación, control y señales en las cabinas de los ascensores, ver la sección 517.43(G).

5. Solo debe permitirse conectar los elementos adicionales de iluminación, tomacorrientes y equipos al ramal crítico. [**99:**6.5.2.2.3.4(A), (B) y (C)]

517.45 SISTEMAS ELÉCTRICOS ESENCIALES PARA OTROS CENTROS DE CUIDADO DE LA SALUD.

(A) Distribución eléctrica esencial. Si así lo exige el organismo regulador, el sistema de distribución eléctrica esencial para espacios de cuidado de pacientes para cuidado básico (Categoría 3) debe estar compuesto un sistema de alimentación alternativo con capacidad para alimentar una cantidad limitada de servicios de alumbrado y potencia para la desconexión ordenada de los procedimientos durante el tiempo en que el servicio eléctrico normal esté interrumpido.

NOTA INFORMATIVA: Ver la publicación NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code.*

(B) Equipo eléctrico de asistencia vital. Cuando se necesite equipo eléctrico de asistencia vital, el sistema de distribución eléctrico esencial debe ser como se describe en las secciones 517.29 hasta 517.30.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Espacios de cuidado crítico (Categoría 1) de pacientes. Donde existan espacios de cuidado crítico (Categoría 1) de pacientes, el sistema de distribución eléctrico esencial debe ser como se describe en las secciones 517.29 hasta 517.30.

(D) Espacios de cuidado general (Categoría 2) de pacientes. Donde existan espacios de cuidado general (Categoría 2) de pacientes, el sistema de distribución eléctrico esencial debe ser como se describe en las secciones 517.40 hasta 517.45.

(E) Sistemas de fuerza. Si se requieren, las fuentes de potencia alternativas aceptables para el organismo regulador deben cumplir los requisitos de NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code*.

IV. ÁREAS DE INHALACIÓN DE GASES ANESTÉSICOS

NOTA INFORMATIVA: Para más información sobre las medidas de seguridad para las áreas de aplicación de anestesia, ver la publicación NFPA 99-2018, *Health Care Facilities Code*..

517.60 CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE APLICACIÓN DE ANESTESIA.

NOTA INFORMATIVA: Si cualquiera de las áreas de aplicación de anestesia que se describen en las secciones 517.60(A) o 517.60(B) es designado como un lugar húmedo para procedimientos, ver la sección 517.20.

(A) Áreas peligrosas (clasificadas).

(1) Lugar de uso. En un área en la que se utilicen anestésicos inflamables, la totalidad del área debe considerarse como un área de Clase I, División 1 y se debe extender hacia arriba hasta un nivel de 1,52 m sobre el nivel del piso. El resto del volumen hasta el techo estructural se considera como un área por encima de un área peligrosa (clasificada). [**99:** Anexo E, E.1 y E.2]

(2) Área de almacenamiento. Cualquier cuarto o área en que se almacenen anestésicos inflamables o agentes desinfectantes volátiles inflamables se debe considerar como área de Clase I, División 1 desde el piso hasta el techo.

(B) Áreas diferentes a las clasificadas (peligrosas). Cualquier área donde se inhalen anestésicos, designada para el uso exclusivo de agentes anestésicos no inflamables, no se debe considerar como área peligrosa (clasificada).

517.61 ALAMBRADO Y EQUIPOS.

(A) Dentro de áreas de aplicación de anestesia clasificadas (peligrosas).

(1) Aislamiento. Excepto lo permitido en la sección 517.160, todos los circuitos de alimentación que estén total o parcialmente dentro de un área de aplicación de anestésicos inflamables, como se describe en la sección 517.60, deben estar aislados de cualquier sistema de distribución mediante el uso de un sistema de alimentación aislado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Diseño e instalación.** Cuando se use un sistema de alimentación aislado, el equipo de alimentación aislado debe estar certificado como tal, y el sistema de alimentación aislado debe estar diseñado e instalado de acuerdo con la sección 517.160.

(3) **Equipos que operan a más de 10 V.** En las áreas peligrosas (clasificadas) de las que trata la sección 517.60, todo el alambrado y los equipos fijos y todos los equipos portátiles, incluidas lámparas y otros equipos de utilización que operan a más de 10 V entre conductores, deben cumplir los requisitos de las secciones 501.1 a 501.25, 501.100 hasta 501.150, y 501.30 (A) y 501.30(B) para las áreas Clase I, División 1. Todos estos equipos deben estar específicamente aprobados para las atmósferas peligrosas involucradas.

(4) **Prolongación del área.** Cuando una caja, accesorio o encerramiento estén instalados parcialmente dentro de un área peligrosa (clasificada), se debe considerar que el área peligrosa (clasificada) peligroso se prolonga hasta abarcar toda la caja, accesorio o encerramiento.

(5) **Tomacorrientes y clavijas de conexión.** Los tomacorrientes y clavijas de conexión en las áreas peligrosas (clasificadas) peligrosos deben estar certificados para su uso en áreas peligrosas (clasificadas) Clase I, Grupo C y deben tener un medio para la conexión de un conductor de puesta a tierra.

(6) **Tipo del cordón flexible.** Los cordones flexibles utilizados en áreas peligrosas (clasificadas)para conectar equipos de utilización portátiles, incluidas lámparas que operan a más de 8V entre conductores, deben ser de un tipo aprobado para uso extrapesado, de acuerdo con la Tabla 400.4 y deben incluir un conductor adicional para puesta a tierra.

(7) **Almacenamiento del cordón flexible.** Se debe proporcionar un dispositivo de almacenamiento para el cordón flexible, que no doble el en un radio menor de 75 mm.

(B) Áreas ubicadas por encima de áreas peligrosas (clasificadas) para aplicación de anestesia.

(1) **Métodos de alambrado.** El alambrado por encima de las áreas peligrosas (clasificadas) a los que se refiere la sección 517.60 se debe instalar en tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) tubería metálica eléctrica, tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) o cables del tipo MI o del tipo MC con un revestimiento metálico continuo hermético al gas y al vapor.

(2) **Encerramiento de equipos.** Los equipos instalados que puedan producir arcos, chispas o partículas de metal caliente, tales como lámparas y portalámparas para la iluminación fija, cortacircuitos, interruptores, generadores, motores u otros equipos con contactos deslizantes o de cierre y apertura, deben ser del tipo totalmente encerrado o estar construidos de modo que impidan la salida de chispas o partículas de metal caliente.

EXCEPCIÓN: No debe requerirse que los tomacorrientes de montaje en la pared instalados por encima de las áreas peligrosas (clasificadas) en los que se utilicen

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

anestésicos inflamables, sean totalmente encerrados o tengan aberturas protegidas o apantalladas para evitar la dispersión de partículas.

(3) Luminarias. Las luminarias quirúrgicas y de otro tipo deben cumplir lo establecido en la sección 501.130(B).

EXCEPCIÓN Nro. 1: No se deben aplicar las limitaciones de temperatura superficial establecidas en la sección 501.130(B)(1).

EXCEPCIÓN Nro. 2: No debe requerirse que los interruptores integrados o colgantes que estén ubicados por arriba de, y que no puedan bajarse hasta el(las) área(s) (clasificada(s) como) peligrosa(s), sean a prueba de explosión.

(4) Sellos cortafuego. En los límites horizontales y verticales de las áreas peligrosas (clasificadas) deben instalarse sellos cortafuego certificados, de acuerdo con la sección 501.15 y 501.15(A)(4).

(5) Tomacorrientes y clavijas de conexión. Los tomacorrientes y clavijas de conexión ubicados sobre las áreas de aplicación de anestesia clasificadas (peligrosas) deben estar certificados para uso hospitalario y para servicio a la tensión, frecuencia, valor nominal y número de conductores establecidos y tener medios para la conexión del conductor de puesta a tierra. Este requisito se debe aplicar a los tomacorrientes y clavijas de conexión del tipo de dos polos y tres hilos con polo a tierra, para servicio monofásico de c.a. a 120 V nominales.

(6) Tomacorrientes y clavijas de conexión de 250 V con valor nominal de 50 y 60 A. Los tomacorrientes y clavijas de 250 V nominales para conexión de equipos médicos de c.a. de 50 y 60 A, que se utilicen sobre áreas peligrosas (clasificadas), se deben disponer de modo que el tomacorriente de 60 A acepte clavijas de 50 ó 60 A. Los tomacorrientes de 50 A deben estar diseñados de modo que no admitan clavijas de 60 A. Las clavijas de conexión deben ser de dos polos y tres hilos con un tercer contacto para conectar el conductor aislado de puesta a tierra de equipos (verde o verde con una franja amarilla) del sistema eléctrico.

(C) Áreas para aplicación de anestesia no peligrosas (clasificadas).

(1) Métodos de alambrado. El alambrado que alimenta áreas no peligrosas (clasificadas), como se definen en la sección 517.60, debe ser instalado en un sistema de canalización metálica o con ensambles de cables. El sistema de canalización metálica o la armadura del cable o el forro del ensamble de cables deben estar calificados como un conductor de puesta a tierra de equipos, de acuerdo con la sección 250.118. Los cables de los tipos MC y MI deben tener una armadura metálica exterior, forro o ensamble con forro identificado como un conductor de puesta a tierra de equipos aceptable.

EXCEPCIÓN: No debe requerirse que las instalaciones de tomacorrientes colgantes que emplean cordones flexibles certificados tipo SJO o cordones flexibles equivalentes de uso pesado o uso extrapesado, suspendidos a no menos de 1.8 m del piso, estén instalados en una canalización metálica o ensamble de cables.

(2) Tomacorrientes y clavijas de conexión. Los tomacorrientes y clavijas instalados y utilizados en áreas no peligrosas (clasificadas) deben estar certificados como de «grado hospitalario» para servicio a la tensión,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

frecuencia, valor nominal y número de conductores establecidos y con medios para la conexión del conductor de puesta a tierra. Este requisito se debe aplicar a los tomacorrientes de tipo de dos polos y tres hilos con polo a tierra para servicio monofásico de c.a. a 120, 208 ó 240 V nominales.

(3) Tomacorrientes y clavijas de conexión de 250 V con valor nominal de 50 y 60 A. Los tomacorrientes y clavijas de 250 V nominales para conexión de equipos médicos de c.a. de 50 y 60 A que se utilicen en áreas no peligrosas (clasificadas), se deben disponer de modo que el tomacorriente de 60 A acepte clavijas de 50 ó 60 A. Los tomacorrientes de 50 A deben estar diseñados de modo que no admitan clavijas de 60 A. Las clavijas de conexión deben ser de dos polos y tres hilos con un tercer contacto para conectar el conductor aislado de puesta a tierra de equipos (verde o verde con una franja amarilla) del sistema eléctrico.

517.62 PUESTA A TIERRA.

En cualquier área de aplicación de anestesia, todas las canalizaciones metálicas y cables con forros metálicos y todas las partes conductoras de los equipos eléctricos fijos que normalmente no portan corriente, se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos. La puesta a tierra y la conexión equipotencial en las áreas Clase I debe cumplir lo establecido en la sección 501.30.

EXCEPCIÓN: No debe requerirse conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos aquellos equipos que funcionen a máximo 10 V entre conductores.

517.63 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN PUESTOS A TIERRA EN ÁREAS DE APLICACIÓN DE ANESTESIA.

(A) Unidades de alumbrado alimentadas por baterías. Se deben proporcionar una o más unidades de alumbrado alimentadas por baterías, y se debe permitir que sean alambradas al circuito de iluminación crítico en el área y que sean conectadas delante de cualquier interruptor local.

(B) Alambrado de circuitos ramales. Debe permitirse que los circuitos ramales que alimenten solamente equipos terapéuticos y de diagnóstico fijos y certificados, instalados permanentemente por encima de áreas peligrosas (clasificadas)o en áreas no peligrosas (clasificadas), sean alimentados desde una acometida normal, puesta a tierra, de un sistema monofásico o trifásico, siempre que:

(1) El alambrado para los circuitos puestos a tierra y los circuitos aislados no esté en la misma canalización o cable.

(2) Todas las superficies conductoras de los equipos estén conectadas a un conductor de puesta a tierra de equipos.

(3) Los equipos (excepto los tubos encerrados de rayos X y sus terminales) estén ubicados como mínimo a 2,5 m por encima del piso o fuera del área de aplicación de la anestesia.

(4) Los interruptores del circuito ramal puesto a tierra estén ubicados fuera del área peligrosa (clasificada).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN: Las secciones 517.63(B)(3) y (B)(4) no se deben aplicar a áreas diferentes de las áreas peligrosas (clasificadas).

(C) Circuitos ramales fijos de alumbrado. Debe permitirse que los circuitos ramales que alimentan solo alumbrado fijo, estén conectados a una acometida normal puesta a tierra, siempre que:

(1) Dichas luminarias estén ubicadas como mínimo a 2.5 m sobre el piso.

(2) Todas las superficies conductoras de las luminarias estén conectadas a un conductor de puesta a tierra de equipos.

(3) El alambrado de los circuitos que alimentan a las luminarias no esté en la misma canalización o cable para los circuitos de alimentación aislada.

(4) Los interruptores estén montados en la pared y ubicados por encima de las áreas peligrosas (clasificadas).

EXCEPCIÓN: Las secciones 517.63(C)(1) y (C)(4) no se deben aplicar a áreas diferentes de las peligrosas (clasificadas).

(D) Estaciones de control remoto. En cualquier lugar de aplicación de anestesia debe permitirse instalar estaciones de control remoto montadas en la pared, para interruptores de control remoto que funcionen a 24 V o menos.

(E) Ubicación de los sistemas de alimentación aislados. Cuando se utilice un sistema de alimentación aislado, el equipo de alimentación aislado debe estar certificado como tal. Debe permitirse que los equipos aislados del sistema de alimentación y su circuito alimentador estén ubicados en un lugar de aplicación de anestesia, siempre que estén instalados por encima del área peligrosa (clasificada) o en un área diferente del área peligrosa (clasificada).

(F) Circuitos en áreas de aplicación de anestesia. Excepto lo permitido en los apartados anteriores, todos los circuitos eléctricos que estén total o parcialmente dentro de un área donde se apliquen anestésicos inflamables, como se describe en la sección 517.60, deben estar aislados de cualquier sistema de distribución que alimente áreas diferentes a los de aplicación de anestesia.

517.64 EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE BAJA TENSIÓN.

(A) Requisitos de los equipos. Los equipos de baja tensión que estén frecuentemente en contacto con el cuerpo de las personas o tengan elementos portadores de corriente expuestos, deben cumplir una de las siguientes condiciones:

(1) Deben operar con un potencial eléctrico de 10 V o menos, o

(2) Deben estar aprobados como equipos intrínsecamente seguros o de doble aislamiento.

(3) Deben ser resistentes a la humedad.

(B) Fuentes de alimentación. Los equipos de baja tensión se deben alimentar con alguno de los siguientes medios:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Un transformador de aislamiento portátil individual (no se deben usar autotransformadores) conectado a un tomacorriente de un circuito de alimentación aislado, por medio de un cordón y clavija de conexión adecuados.

(2) Un transformador de aislamiento, común, de baja tensión e instalado en un área diferente del área peligrosa (clasificada).

(3) Baterías de pilas secas individuales.

(4) Baterías comunes formadas por celdas y ubicadas en un área diferente del área peligrosa (clasificada).

(C) Circuitos separados. Los transformadores de aislamiento, para la alimentación de circuitos de baja tensión deben tener los dos elementos siguientes:

(1) Un medio aprobado que aísle el circuito secundario del primario.

(2) El núcleo y la carcasa conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos.

(D) Controles. Debe permitirse utilizar dispositivos de resistencia o de impedancia para controlar los equipos de baja tensión, pero no se deben utilizar para limitar la tensión máxima disponible para el equipo.

(E) Artefactos alimentados por baterías. Los artefactos alimentados por baterías no se deben poder cargar mientras están en funcionamiento, a menos que su circuito de carga incorpore un transformador de aislamiento integrado.

(F) Tomacorrientes o clavijas de conexión. Todos los tomacorrientes o clavijas de conexión que se utilicen en circuitos de baja tensión deben ser de un tipo que no permita una conectarlos a circuitos de mayor tensión.

NOTA INFORMATIVA Cualquier interrupción de un circuito, aunque solo sea de 10 V, por medio de un interruptor o una conexión floja o defectuosa en cualquier parte del circuito, puede producir una chispa suficiente para encender los anestésicos inflamables.

V. INSTALACIONES DE RAYOS X

517.70 APLICABILIDAD.

Nada de lo contenido en esta parte se debe interpretar como una especificación de los medios de protección contra la radiación del haz útil o la radiación parásita de los rayos X.

NOTA 1 NOTA NORMA NTC 2050

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los requisitos relativos al funcionamiento y seguridad de la radiación de varias clases de equipos de rayos X están reglamentados bajo la Ley Pública 90-602 y su cumplimiento es exigido por el Department of Health and Human Services.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Además, la información sobre protección contra la radiación, emitida por el Consejo Nacional sobre Medición y Protección contra las Radiaciones, se ha publicado como informes del Consejo Nacional sobre Medición y Protección contra las Radiaciones. Estos reportes se pueden conseguir en NCRP Publications, P.O. Box 30175, Washington, DC 20014.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

517.71 CONEXIÓN AL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN.

(A) Equipos fijos y estacionarios. Los equipos de rayos X fijos y estacionarios se deben conectar a la fuente de alimentación mediante un método de alambrado que cumpla los requisitos aplicables de los Capítulos 1 hasta 4 de este *Código*, y según las modificaciones de este artículo.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que los equipos debidamente conectados a un circuito ramal de no más de 30 A estén alimentados mediante un cable o cordón de uso pesado y una clavija de conexión adecuada.

(B) Equipos portátiles, móviles y transportables. No deben requerirse circuitos ramales individuales para los equipos de rayos X móviles, portátiles y transportables que requieran una capacidad no superior a 60 A.

(C) Alimentación a más de 1000 V. Los circuitos y equipos que funcionan conectados a circuitos de alimentación de más de 1000 V deben cumplir lo establecido en el Artículo 490.

517.72 MEDIOS DE DESCONEXIÓN.

(A) Capacidad. En el circuito de alimentación se debe instalar un medio de desconexión que tenga la mayor de las siguientes capacidades: una capacidad adecuada para al menos el 50 % de la entrada necesaria para el valor nominal momentáneo o del 100 % de la entrada necesaria para el valor nominal de régimen prolongado del equipo de rayos X.

(B) Ubicación. El medio de desconexión debe ser operable desde un lugar fácilmente accesible desde el puesto de control del equipo de rayos X.

(C) Equipos portátiles. Como medio de desconexión para los equipos conectados a circuitos ramales de 120 V y 30 A o menos, debe permitirse utilizar una clavija de conexión del tipo con polo a tierra y un tomacorriente de valor nominal adecuado.

517.73 VALOR NOMINAL DE LOS CONDUCTORES DE ALIMENTACIÓN Y DE LA PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE.

(A) Equipo de diagnóstico.

(1) Circuitos ramales. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores del circuito ramal de suministro y del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe ser la mayor de las siguientes: no debe ser inferior al 50 % de valor nominal de régimen momentáneo o del 100 % de la capacidad en régimen prolongado.

(2) Alimentadores. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los alimentadores y el valor nominal de corriente de los dispositivos de protección contra sobrecorriente que alimentan dos o más circuitos ramales para unidades de rayos X, no debe ser inferior al 50 % del valor nominal momentáneo de la unidad de mayor valor nominal, más el 25 % de la demanda nominal momentánea de la siguiente unidad más grande, más el 10 % de valor nominal momentánea de cada unidad adicional. Cuando se hagan exámenes simultáneos en dos planos con las unidades

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de rayos X, la capacidad nominal de los conductores de alimentación y los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben tener 100 % de la demanda nominal momentánea de cada unidad de rayos X.

NOTA INFORMATIVA La sección transversal mínima de los conductores de los circuitos alimentadores y ramales también está determinada por los requisitos de regulación de tensión. Para una instalación específica, el fabricante suele indicar las secciones transversales mínimas de los conductores y los valores del transformador de distribución, la capacidad nominal de los medios de desconexión y la protección contra sobrecorriente.

(B) Equipo terapéutico. La capacidad de corriente de los conductores y el valor nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente no deben ser menores a 100 % del valor nominal de corriente de los equipos para terapia médica con rayos X.

NOTA INFORMATIVA La capacidad de corriente de los conductores del circuito ramal y valores nominales de los medios de desconexión y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente para los equipos de rayos X, habitualmente son suministrados por el fabricante para la instalación específica.

517.74 CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DE CONTROL.

(A) Número de conductores en una canalización. El número de conductores de los circuitos de control instalados en una canalización debe establecerse de acuerdo con la sección 300.17.

(B) Sección transversal mínima de los conductores. En los circuitos de control y operación de los equipos de rayos X y sus equipos auxiliares que estén protegidos por dispositivos de protección contra sobrecorriente de 20 A como máximo, debe permitirse usar alambres para artefactos de sección transversal 0,82mm^2 (18 AWG) ó 1,31mm^2 (16 AWG), como se especifica en la sección 725.49, y cordones flexibles.

517.75 INSTALACIONES DE EQUIPOS.

Todos los equipos para instalaciones nuevas de equipos de rayos X y los equipos usados o reacondicionados de rayos X que se trasladen y reinstalen en nuevo lugar, deben ser de un tipo aprobado.

517.76 TRANSFORMADORES Y CONDENSADORES.

No debe requerirse que los transformadores y condensadores que formen parte de equipos de rayos X cumplan con los Artículos 450 y 460.

Los condensadores se deben montar dentro de encerramientos de material aislante o metálicos puestos a tierra.

517.77 INSTALACIÓN DE LOS CABLES DE ALTA TENSIÓN PARA RAYOS X.

Debe permitirse que los cables con blindaje puesto a tierra, que conecten tubos e intensificadores de imagen de los equipos de rayos X, se instalen en bandejas o bateas portacables junto con los conductores de control y de alimentación del equipo de rayos X, sin necesidad de barreras para separar el alambrado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

517.78 PROTECCIÓN Y PUESTA A TIERRA.

(A) Partes a alta tensión. Todas las partes a alta tensión, incluidos los tubos de rayos X, se deben montar dentro de encerramientos puestos a tierra. Para aislar las partes a alta tensión del encerramiento puesto a tierra, se deben utilizar medios aislantes como aire, aceite, gas u otro medio adecuado. La conexión desde el equipo de alta tensión a los tubos de rayos X y otros componentes también de alta tensión, se debe hacer con cables blindados de alta tensión.

(B) Cables de baja tensión. Los cables de baja tensión que se conecten con unidades llenas de aceite que no estén completamente selladas, como transformadores, condensadores, enfriadores de aceite e interruptores de alta tensión, deben tener un aislamiento del tipo resistente al aceite.

(C) Partes metálicas no portadoras de corriente. Las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos de rayos X y de los equipos asociados (controles, mesas, soportes de los tubos de rayos X, tanques de transformadores, cables blindados, cabezales de los tubos de rayos X, entre otros), deben estar conectadas a un conductor de puesta a tierra de equipos como se especifica en la Parte VII del Artículo 250 y como se modifica en las secciones 517.13(A) y (B).

VI. Sistemas de comunicaciones, de señalización, de datos, de alarma de incendio y sistemas a menos de 120 V nominales

517.80 ÁREAS DE CUIDADO DE LOS PACIENTES.

Los sistemas de comunicaciones, de señalización, de datos, de alarma de incendio y sistemas a menos de 120 V nominales, deben tener un aislamiento eléctrico y aislantes equivalentes a los exigidos en los sistemas eléctricos de distribución en las áreas de cuidado de pacientes.

No debe requerirse que los sistemas de comunicaciones y de señalización Clase 2 y Clase 3, y los sistemas de alarma de incendio de potencia limitada cumplan con los requisitos de puesta a tierra de la sección 517.13 para cumplir los requisitos de protección mecánica de la sección 517.30(C)(3)(5), o que estén encerrados en canalizaciones, a no ser que se especifique algo diferente en el Capítulo 7 ú 8.

No debe requerirse que los circuitos, alimentados por el secundario de un transformador, de los sistemas de comunicación o señalización estén encerrados en canalizaciones, a menos que el Capítulo 7 ó el 8 especifiquen algo diferente. [**99:**6.4.2.2.6.6]

517.81 ÁREAS QUE NO SEAN LAS DE CUIDADO DE PACIENTES.

Las instalaciones en las áreas que no sean las de cuidado de los pacientes deben cumplir las disposiciones aplicables de otras partes de este Código.

517.82 TRANSMISIÓN DE SEÑALES ENTRE ARTEFACTOS.

(A) Generalidades. El alambrado de señales instalado permanentemente que vaya desde un artefacto en las áreas de pacientes hasta artefactos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

remotos debe emplear un sistema de transmisión de señales que prevenga interconexiones de puesta a tierra peligrosas de los artefactos.

NOTA INFORMATIVA: Ver la sección 517.13(A) con respecto a los requisitos adicionales de puesta a tierra en las áreas de cuidado de los pacientes.

(B) Conductor común de puesta a tierra de las señales. Debe permitirse usar conductores comunes de puesta a tierra de las señales (por ejemplo, la puesta a tierra del chasis para una transmisión de terminación única) entre artefactos ubicados todos en el área de proximidad al cuidado de los pacientes, siempre que esos artefactos estén conectados al mismo punto de puesta a tierra de referencia.

VII. SISTEMAS AISLADOS DE ALIMENTACIÓN.

517.160 SISTEMAS AISLADOS DE ALIMENTACIÓN.

(A) Instalación.

(1) Circuitos aislados de alimentación. Cada circuito aislado de alimentación debe estar controlado por un interruptor o un interruptor automático de circuito que tenga un polo de desconexión en cada conductor del circuito aislado, para desconectar simultáneamente toda la alimentación. Dicho aislamiento se debe realizar por medio de uno o más transformadores de aislamiento, por medio de grupos electrógenos, o de baterías eléctricamente aisladas. Los conductores de circuitos aislados de alimentación no se deben instalar en cables, canalizaciones u otros encerramientos que contengan conductores de otro sistema.

(2) Características del circuito. Los circuitos de alimentación del primario de los transformadores de aislamiento deben funcionar a no más de 600 V entre conductores y estar equipados con la protección adecuada contra sobrecorriente. La tensión del secundario de dichos transformadores no debe ser superior a 600 V entre los conductores de cada circuito. Todos los circuitos alimentados desde dichos secundarios no deben estar puestos a tierra y deben tener un dispositivo de protección contra sobrecorriente aprobado y de valor nominal adecuado en cada conductor. Los circuitos alimentados directamente de baterías o grupos electrógenos no deben estar puestos a tierra y deben estar protegidos contra sobrecorriente de la misma manera que los circuitos alimentados por del secundario del transformador. Si hay un blindaje electrostático, se debe conectar al punto de puesta a tierra de referencia. [**99:**6.3.2.6.1]

(3) Ubicación del equipo. Los transformadores de aislamiento, grupos electrógenos a motor, baterías y cargadores de baterías y los dispositivos asociados de protección contra sobrecorriente del primario o del secundario, no se deben instalar en áreas peligrosas (clasificadas). El alambrado del circuito secundario aislado que ingrese dentro de un lugar peligroso para la aplicación de anestesia se debe instalar de acuerdo con la sección 501.10.

(4) Transformadores de aislamiento. Un transformador de aislamiento no debe alimentar más de un quirófano, excepto lo especificado en (A)(4)(a) y (A)(4)(b).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Para los propósitos de esta sección, se considera que las salas de inducción de anestesia son parte del quirófano o quirófanos que reciben servicio de las salas de inducción.

(a) *Salas de inducción.* Si una sala de inducción da servicio a más de un quirófano, debe permitirse que los circuitos aislados de la sala de inducción se alimenten desde el transformador de aislamiento de uno cualquiera de los quirófanos que reciben servicio de esa sala de inducción.

(b) *Tensiones más altas.* Debe permitirse que los transformadores de aislamiento alimenten tomacorrientes sencillos en varias áreas de pacientes cuando se aplican las siguientes condiciones:

(1) Los tomacorrientes estén reservados para alimentar equipos que necesiten 150 V o más, como por ejemplo unidades portátiles de rayos X.

(2) Los tomacorrientes y los conectores complementarios no sean intercambiables con los tomacorrientes del sistema aislado de alimentación local. [**99:**13.4.1.2.6.6]

(5) Identificación de los conductores. Los conductores de un circuito aislado se deben identificar como se indica a continuación:

(1) Conductor aislado Nro. 1: naranja con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.

(2) Conductor separado Nro. 2: marrón con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor.

Para sistemas trifásicos, el tercer conductor debe ser amarillo con por lo menos una banda de color distintivo que no sea blanca, verde ni gris a lo largo de toda la longitud del conductor. Cuando los conductores del circuito aislado alimenten tomacorrientes monofásicos de 125 V, 15 y 20 A, el conductor o conductores de color naranja con la banda distintiva se deben conectar al terminal o terminales en el tomacorriente que están identificados de acuerdo con la sección 200.10(B) para conexión al conductor del circuito puesto a tierra.

(6) Compuestos para el halado de conductores. En los conductores del secundario de un circuito aislado no se deben usar compuestos que aumenten la constante dieléctrica para el halado de los conductores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Es aconsejable limitar la capacidad de los transformadores de aislamiento a 10 kVA o menos y usar aislamientos de conductores con bajas fugas, para cumplir los requisitos de impedancia.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Si se reduce al mínimo posible la longitud de los conductores del circuito ramal y en los conductores se emplean aislamientos con una constante dieléctrica menor de 3,5 y una constante de resistencia del aislamiento superior

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a 6100 megohm-metro a 16 °C, se reducen las fugas de fase a tierra, reduciendo la corriente de riesgo.

(B) Monitor de aislamiento de línea.

(1) Características. Además de los dispositivos usuales de control y protección contra sobrecorriente, cada sistema aislado de alimentación debe estar provisto de un monitor del aislamiento de línea certificado que funcione continuamente, para indicar la corriente total de riesgo. El monitor debe estar diseñado de modo que, mientras el sistema esté separado de tierra en forma adecuada, permanezca encendida una lámpara verde de señalización que sea notablemente visible a las personas en cada área alimentada por el sistema aislado de alimentación. Cuando la corriente total de riesgo (consistente de posibles corrientes de fuga resistivas y capacitivas) entre cualquier conductor aislado y tierra, alcance un valor umbral de 5 mA bajo condiciones de tensión normal de la línea, debe encenderse una lámpara roja de señalización adyacente y producirse una señal sonora de advertencia (remota si se desea). El monitor de línea no debe producir alarmas para una corriente de riesgo de menos de 3,7 mA o para corrientes de riesgo totales de menos de 5 mA.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse diseñar un sistema que funcione a un valor de umbral más bajo de la corriente de riesgo total. Debe permitirse aprobar un monitor del aislamiento de línea para dicho sistema, estableciendo que debe permitirse reducir la corriente de riesgo de falla, pero no a menos de 35 % del valor umbral correspondiente de la corriente total de riesgo, y que la corriente de riesgo del monitor se reduzca, en consecuencia, a no más de 50 % del valor de umbral de alarma para la corriente total de riesgo.

(2) Impedancia. El monitor del aislamiento de línea debe estar diseñado de modo que tenga una impedancia interna suficiente para que, cuando esté conectado adecuadamente al sistema aislado, la corriente interna máxima que puede fluir a través del monitor del aislamiento de línea, cuando cualquier punto del sistema aislado esté puesto a tierra, sea de 1 mA.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que el monitor del aislamiento de línea sea del tipo de baja impedancia, de modo que la corriente a través de él, cuando cualquier punto del sistema separado esté puesto a tierra, no superará el doble del valor umbral de alarma para un periodo no superior a 5 milisegundos.

NOTA INFORMATIVA: La reducción de la corriente de riesgo del monitor, siempre que esta reducción resulte en un valor de umbral incrementado de «no alarma» para la corriente de riesgo de falla, aumentará la capacidad del circuito.

(3) Amperímetro. Se debe montar un amperímetro en un lugar bien visible del monitor del aislamiento de línea, calibrado a la corriente total de riesgo del sistema (corriente de riesgo de falla más corriente de riesgo del monitor), con la zona de «alarma encendida» aproximadamente en el centro de la escala.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que el monitor del aislamiento de línea sea una unidad compuesta, con una sección de detección cableada a una pantalla de sección independiente del panel en la cual esté ubicada la función de alarma o prueba.

NOTA INFORMATIVA: Se recomienda instalar el amperímetro de modo que sea bien visible para todas las personas que estén en el área de aplicación de anestesia.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 518 LUGARES DE REUNIÓN

518.1 ALCANCE.

Excepto para los lugares de reunión tratados explícitamente en la sección 520.1, este artículo trata de todos los edificios o partes de edificios o estructuras diseñadas o previstas para reunir a cien personas o más con propósitos de deliberación, culto religioso, entretenimiento, consumo de alimentos y bebidas, distracción, espera de medios de transporte o propósitos similares.

518.2 CLASIFICACIÓN GENERAL.

(A) **Ejemplos.** Los lugares de reunión deben incluir, pero no limitarse a los siguientes:

Cuarteles	Salas de exhibición
Salas de reuniones	Gimnasios
Auditorios	Salas de velación
Boleras	Salas de usos múltiples
Salas de clubes	Museos
Salas de conferencias	Áreas de espera de medios de transporte
Salas de juzgados	Áreas para cultos religiosos
Salones de baile	Salones de billar
Instalaciones para comer y beber	Restaurantes
	Pistas de patinaje

(B) **Ocupaciones múltiples.** Cuando un lugar de reunión forma parte de un edificio que tiene otras ocupaciones, el Artículo 518 se aplica únicamente a la parte del edificio que se considera como un lugar de reunión. La ocupación de cualquier salón o espacio destinado para reuniones por menos de cien personas en un edificio de un servicio diferente e incidental a éste, se debe clasificar como parte de dicho edificio y debe estar sujeto a las disposiciones que le sean aplicables.

(C) **Áreas de teatros.** Cuando cualquiera de estas estructuras de edificaciones o parte de ellos tengan una cabina de proyección o un escenario o área para la presentación de espectáculos teatrales o musicales, sea fija o portátil, el alambrado en esa área, incluidas las áreas asociadas de asientos para el público, y todos los equipos que se utilicen en el área mencionada, así como los equipos e instalaciones portátiles que se utilicen en la producción y no estén conectados al alambrado instalado permanentemente, deben cumplir lo establecido en el Artículo 520.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a los métodos para calcular la capacidad de personas de un lugar, ver el código de construcción local, o en su ausencia, NFPA 101-2018, *Life Safety Code.*

518.3 OTROS ARTÍCULOS.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Áreas peligrosas (clasificadas). Las instalaciones eléctricas en las áreas peligrosas (clasificadas) existentes en los lugares de reunión, deben cumplir lo establecido en el Artículo 500.

(B) Alambrado provisional. En las salas de exhibición utilizadas para puestos de exhibición, como en las ferias comerciales, debe permitirse instalar alambrado provisional según lo establecido en el Artículo 590. Debe permitirse tender sobre el suelo cables y cordones flexibles aprobados para trabajo pesado o extrapesado, si están protegidos del contacto con el público en general. No se deben aplicar los requisitos de la sección 590.6 sobre interruptores automáticos de circuito de circuito contra fallas a tierra. Se deben aplicar todos los otros requisitos sobre interruptores automático de circuito contra fallas a tierra de este *Código*.

Cuando se suministre protección por interruptor de circuito contra fallas a tierra para el personal, por medio de conexión con cordón y clavija al circuito ramal o al alimentador, la protección por interruptor de circuito de circuito contra fallas a tierra debe estar certificada como protección portátil por interruptor de circuito contra fallas a tierra o proporcionar un nivel de protección equivalente a un interruptor portátil de circuito contra fallas a tierra, ensamblado ya sea en campo o en fábrica.

EXCEPCIÓN: Cuando las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que solamente personas calificadas prestarán servicio técnico a la instalación, debe permitirse utilizar cordones o cables flexibles identificados en la Tabla 400.4 para uso pesado o extrapesado, en bandejas portacables, solamente para alambrado provisional. Todos los cordones o cables se deben instalar en una sola capa. A cada bandeja portacables se le debe colocar un anuncio permanente, a intervalos no superiores a 7.5 m. El anuncio debe llevar la inscripción:

BANDEJA PORTACABLES ÚNICAMENTE PARA ALAMBRADO PROVISIONAL.

(C) Sistemas de emergencia. El control de los sistemas de emergencia debe cumplir el Artículo 700.

518.4 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

(A) Generalidades. Los métodos de alambrado fijos deben ser canalizaciones metálicas, canalizaciones metálicas flexibles, canalizaciones no metálicas enterradas en concreto a una profundidad no inferior a 50 mm o cables de los Tipos MI, MC o AC. El método de alambrado debe calificar como conductor de puesta a tierra de equipos de acuerdo con la sección 250.118 ó debe tener un conductor aislado de puesta a tierra de equipos, dimensionado de acuerdo con la Tabla 250.122.

EXCEPCIÓN: Los métodos de alambrado fijo deben ser como se dispone en:

a. Equipo para procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio, Artículo 640.

b. Circuitos de comunicaciones, Artículo 800.

c. Circuitos de señalización y control remoto de Clase 2 y Clase 3, Artículo 725.

d. Circuitos de alarma contra incendio, Artículo 760

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Construcción no clasificada. Además de los métodos de alambrado de la sección 518.4(A), debe permitirse instalar cables con forro no metálico, cables del tipo AC, tuberías eléctricas no metálicas y tubo (*conduit*) rígido no metálico en los edificios o parte de ellos que, de acuerdo con la norma de construcción aplicable, no se exige que sean a prueba de fuego.

NOTA INFORMATIVA: La construcción a prueba de fuego es la clasificación de resistencia al fuego que se utiliza en los códigos de construcción.

(C) Espacios con clasificación o designación del acabado. Debe permitirse instalar tuberías eléctricas no metálicas y tubo (*conduit*) rígido no metálico en salas de clubes, salas de conferencias y reuniones en hoteles o moteles, salas de juzgados, restaurantes, comedores colectivos, salas de velación, museos, bibliotecas y áreas de culto religioso, donde se aplican las siguientes condiciones:

(1) Las tuberías eléctricas no metálicas o el tubo (*conduit*) rígido no metálico se instalen ocultos dentro de las paredes, pisos y techos, siempre y cuando estos ofrezcan una barrera térmica mediante un material con un acabado de clasificación ignífuga de 15 minutos como mínimo, según se establece en las listas de ensambles clasificados como resistentes al fuego.

(2) Las tuberías eléctricas no metálicas o el tubo (*conduit*) rígido no metálico se instalen por encima de cielo rasos suspendidos, cuando estos ofrezcan una barrera térmica mediante un material con un acabado de clasificación nominal ignífuga de 15 minutos como mínimo, según se establece en las listas de ensambles clasificados como resistentes al fuego.

Las tuberías eléctricas no metálicas y el tubo (*conduit*) rígido no metálico no se reconocen para su utilización en otros espacios usados para el aire ambiental, de acuerdo con la sección 300.22(C).

NOTA INFORMATIVA: Se establece una clasificación nominal del acabado para conjuntos que tengan soportes combustibles (madera). La clasificación del acabado se define como el tiempo en el cual la viga o travesaño de madera alcanza una elevación de temperatura promedio de 121 ºC o una elevación de temperatura individual de 163 ºC, medida en el plano de la madera más cercano al fuego. No se pretende que una clasificación nominal del acabado represente una clasificación nominal para un cielo raso de membrana.

518.5 FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

Los tableros de distribución y los equipos de distribución de alimentación portátiles solo se deben alimentar desde salidas de alimentación certificadas de valor nominal de corriente y tensión suficientes. Dichas salidas de alimentación deben estar protegidas por dispositivos contra sobrecorriente. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente y las salidas de alimentación no deben ser accesibles al público en general. Debe haber medios para la conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos. El conductor del neutro de los alimentadores que dan alimentación a sistemas de reguladores de intensidad con control de fase de estado sólido, trifásicos de cuatro hilos, se debe considerar como un conductor portador de corriente para los propósitos del ajuste de la capacidad de corriente. El conductor del neutro de los alimentadores que dan alimentación a sistemas de reguladores de intensidad de estado sólido y de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

onda sinusoidal, trifásicos de cuatro hilos, no se debe considerar como un conductor portador de corriente para los propósitos del ajuste de la capacidad de corriente.

EXCEPCIÓN: El conductor del neutro de los alimentadores que dan alimentación a sistemas de reguladores de intensidad de estado sólido y de onda sinusoidal, se debe considerar como un conductor portador de corriente para los propósitos del ajuste de la capacidad de corriente.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a las definiciones de los tipos de reguladores de intensidad de estado sólido, ver la sección 520.2.

ARTÍCULO 520 TEATROS, ÁREAS DE AUDIENCIA DE LOS ESTUDIOS DE CINE Y DE TELEVISIÓN, ÁREAS DE ESCENARIOS Y ÁREAS SIMILARES

I. GENERALIDADES

520.1 ALCANCE.

Este artículo trata de todos las edificaciones o partes de un edificaciones o estructuras, interiores o exteriores, diseñadas o utilizadas para presentaciones, representaciones teatrales, musicales o proyecciones de películas, o propósitos similares y de las áreas específicas de asientos de espectadores dentro de los estudios de cine o de televisión.

520.2 DEFINICIONES.

adaptador (*adapter*). Dispositivo que se usa para adaptar un circuito de una configuración de clavija de conexión o tomacorriente a otra configuración con la misma corriente nominal.

agrupados (*grouped*). Cables o conductores ubicados unos al lado de otros, pero no en contacto continuo entre sí.

área de presentación (*performance area*). Escenario y área de sillas para la audiencia asociada, con una estructura de escenario temporal, sea interior o exterior, construida con andamios, armaduras, plataformas o dispositivos similares, que se utiliza para la presentación de producciones teatrales o musicales o para presentaciones públicas.

atado de cables (*bundled*). Cables o conductores unidos, atados, sujetos con cinta o envueltos, o unidos en tramos, mediante cualquier otro medio.

batería de conectores (*connector strip*). Canalización metálica que contiene tomacorrientes colgantes o empotrados.

batería de luces (*strip light*). Luminaria con múltiples lámparas dispuestas en fila.

caja colgante (drop box). Caja que contiene tomacorrientes colgantes o empotrados, conectada a un cable multiconductor, mediante una abrazadera de alivio de la tensión mecánica o un conector multipolar.

candilejas (*footlight*). Lámparas de contorno instaladas en el escenario o sobre él.

dispositivo de elevación de luces de escenarios (*stage lighting hoist*). Dispositivo de elevación motorizado que contiene una posición de montaje para una o más

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

luminarias, con dispositivos de alambrado para la conexión de las luminarias a los circuitos ramales y cables flexibles integrados que posibilitan que las luminarias se trasladen sobre el rango de elevación del dispositivo, mientras esté energizado.

ensamble de desconexión (*breakout assembly*). Adaptador usado para conectar un conector multipolar que contiene dos o más circuitos ramales a múltiples conectores de circuitos ramales individuales.

equipos de escenarios (*stage equipment*). Los equipos ubicados en cualquier lugar del escenario, integrados a la producción escénica, entre los que se incluyen, aunque no de manera limitada, los equipos de iluminación, audio, efectos especiales, peine, control de movimientos, proyección o video.

equipo portátil (*portable equipment*). Equipo alimentado mediante cables o cordones portátiles, destinado para moverse de un sitio a otro.

extensión doble (*two-fer*). Ensamble que contiene una clavija macho y dos conectores de cordón hembras, usado para conectar dos cargas a un circuito ramal.

lámpara de pie (*luz de trabajo*) (*stand lamp* (*work light*)). Soporte portátil que contiene una luminaria o portalamparas de uso general con un protector, cuyo propósito es el de proporcionar iluminación general en el escenario o en el auditorio.

lámparas de contorno (*border light*). Batería de lámparas aéreas instaladas permanentemente.

proscenio (*proscenium*). Pared y arco que separan el escenario del auditorio (sala).

regulador de intensidad de estado sólido con control de fase (*solid-state phase-control dimmer*). Regulador de intensidad de estado sólido en el cual la forma de onda de la corriente de régimen permanente no sigue la forma de onda de la tensión aplicada, de modo que la forma de onda no es lineal.

regulador de intensidad de estado sólido y de onda sinusoidal (*solid-state sine wave dimmer*). Regulador de intensidad de estado sólido en el cual la forma de onda de la corriente de régimen permanente sigue la forma de onda de la tensión aplicada, de modo que la forma de onda es lineal.

tablero de distribución del escenario (*stage switchboard*). Tablero de distribución, panel de distribución o bastidor instalado permanentemente que contiene los reguladores de intensidad o relés con dispositivos de protección contra sobrecorriente asociados, o solo dispositivos de protección contra sobrecorriente, que se utilizan principalmente para alimentar a los equipos del escenario.

tablero portátil de distribución del escenario (*stage switchboard, portable*). Bastidor o paquete portátil que contiene los reguladores de intensidad o relés con dispositivos de protección contra corriente asociados, o solo dispositivos de protección contra sobrecorriente que se usan para alimentar a los equipos del escenario.

unidad portátil de distribución de energía (*portable power distribution unit*). Caja de distribución de energía que contiene tomacorrientes y dispositivos de protección contra sobrecorriente.

520.3 PROYECTORES CINEMATOGRÁFICOS.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los equipos de proyección de películas de cine y sus instalaciones y uso deben cumplir lo establecido en el Artículo 540.

520.4 EQUIPOS DE PROCESAMIENTO, AMPLIFICACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE SEÑALES DE AUDIO.

Los equipos de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio y sus instalaciones deben cumplir lo establecido en el Artículo 640.

520.5 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

(A) Generalidades. El método de alambrado fijo debe consistir en canalizaciones metálicas, canalizaciones no metálicas empotradas bajo mínimo 50 mm de concreto, o cables de los Tipos MI, MC o AC que contengan un conductor aislado de puesta a tierra de equipos, dimensionado de acuerdo con la Tabla 250.122.

EXCEPCIÓN: Los métodos fijos de alambrado deben ser como se dispone en el Artículo 640 para los equipos de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio; en el Artículo 800 para circuitos de comunicaciones; en el Artículo 725 para circuitos de señalización y control remoto de Clase 2 y Clase 3 y en el Artículo 760 para circuitos de alarma de incendio.

(B) Equipos portátiles. Debe permitirse que el alambrado para tableros de distribución, conjuntos de luces del escenario, efectos escénicos, todos ellos portátiles y otros alambrados no fijos, se conecte mediante cables y cordones flexibles aprobados según se establece en diferentes partes del Artículo 520. No debe permitirse sujetar esos cables o cordones mediante grapas o clavos sin aislar.

(C) Construcciones no clasificadas como resistentes al fuego. Debe permitirse instalar cables sin forro metálico, cables de tipo AC, tuberías eléctricas no metálicas y tubo (*conduit*) rígido no metálico en los edificios o parte de ellos que, según el código de construcción aplicable, no se exige que sean de construcción resistente al fuego.

520.6 NÚMERO DE CONDUCTORES EN UNA CANALIZACIÓN.

El número de conductores permitido en cualquier tubo (*conduit*) metálico y tubo (*conduit*) rígido no metálico permitidos en este artículo, o tuberías metálicas eléctricas para circuitos o para conductores de control remoto, no debe superar el porcentaje de ocupación de la Tabla 1, Capítulo 9. Cuando estén instalados dentro de un canal auxiliar o una canalización, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los conductores contenidos en cualquier parte no debe superar 20 % del área de la sección transversal interior del canal auxiliar o canalización. No se debe aplicar los límites de 30 conductores de las secciones 366.22 y 376.22.

520.7 ENCERRAMIENTO Y RESGUARDO DE LAS PARTES ENERGIZADAS.

Las partes energizadas se deben encerrar o resguardar para evitar el contacto accidental con personas u objetos. Todos los interruptores deben ser de tipo operable desde afuera. Los reguladores de intensidad (*dimmers*), incluidos los reóstatos, deben estar instalados en cajas o gabinetes que encierren todas las partes energizadas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

520.8 SISTEMAS DE EMERGENCIA.

El control de los sistemas de emergencia debe cumplir lo establecido en el Artículo 700.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

520.9 CIRCUITOS RAMALES.

Debe permitirse que la iluminación del escenario esté alimentada por un circuito ramal de cualquier tamaño que alimente a uno o más tomacorrientes. El valor nominal de tensión de los tomacorrientes no debe ser menor a la tensión del circuito. El valor nominal de corriente de los tomacorrientes y la capacidad de corriente (ampacity) de los conductores del circuito ramal no deben ser inferiores al valor nominal de corriente del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal. No se debe aplicar lo establecido en la Tabla 210.21(B)(2) y 210.23. No se debe exigir la aplicación de la sección 210.8(B)(4).

520.10 EQUIPOS PORTÁTILES USADOS EN EXTERIORES.

Debe permitirse de manera provisional, el uso en exteriores de los equipos de iluminación portátiles del escenario y el estudio, y el equipo portátil de distribución de energía no identificado para uso en exteriores, siempre que esos equipos estén supervisados por personal calificado mientras estén energizados y estén separados del público en general mediante barreras.

II. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN FIJOS EN EL ESCENARIO

520.21 GENERALIDADES.

Los tableros de distribución fijos en el escenario deben cumplir lo establecido en las secciones 520.21(1) hasta (4):

(1) Los tableros de distribución fijos en el escenario deben estar certificados.

(2) Los tableros de distribución fijos en el escenario deben ser fácilmente accesibles, pero no debe requerirse que estén ubicados sobre o en las adyacencias del escenario. Deben permitirse múltiples tableros de distribución fijos en el escenario en diferentes ubicaciones.

(3) Un tablero de distribución fijo en el escenario debe contener dispositivos de protección contra sobrecorriente para todos los circuitos ramales alimentados por ese tablero de distribución.

(4) Debe permitirse que un tablero de distribución fijo en el escenario alimente tanto a equipos del escenario como a equipos que no estén en el escenario.

520.25 REGULADORES DE INTENSIDAD (DIMMERS).

Los reguladores del nivel de iluminación deben cumplir lo establecido en las secciones 520.25(A) hasta (D).

(A) Desconexión y protección contra sobrecorriente. Cuando se instalen reguladores de nivel de iluminación en conductores no puestos a tierra, cada regulador debe tener un dispositivo de protección contra sobrecorriente con un valor de corriente nominal no superior al 125 % de su capacidad de corriente, y se debe desconectar de todos los conductores no puestos a tierra cuando el interruptor principal, interruptor individual o interruptor automático de circuito que alimenta dicho regulador esté en la posición abierta.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Reguladores de nivel de iluminación del tipo de resistencia o de reactancia. Debe permitirse instalar reguladores del tipo de resistencia o de reactancia en serie, ya sea en el conductor puesto a tierra o en el conductor no puesto tierra del circuito. Cuando estén diseñados para abrir el circuito de alimentación del regulador o el circuito controlado por él, dicho regulador debe cumplir lo establecido en la sección 404.2(B). Los reguladores del tipo de resistencia o de reactancia instalados en el conductor del neutro puesto a tierra del circuito no deben abrir el circuito.

(C) Reguladores de nivel del tipo autotransformador. El circuito que alimenta un regulador de iluminación del tipo autotransformador no debe exceder los 150 V entre conductores. El conductor puesto a tierra debe ser común para los circuitos de entrada y salida.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 210.9 relacionada con los circuitos derivados de autotransformadores.

(D) Reguladores de nivel de iluminación de estado sólido. El circuito que alimenta un regulador de nivel de iluminación de estado sólido no debe superar los 150 V entre conductores, a menos que dicho regulador de nivel esté certificado específicamente para una mayor tensión de funcionamiento. Cuando un conductor puesto a tierra alimente un regulador de nivel de iluminación debe ser común para los circuitos de entrada y de salida. El bastidor del regulador de nivel de iluminación se debe conectar al conductor de puesta tierra de los equipos.

520.26 TIPOS DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.

Los tableros de distribución para escenarios deben ser de uno de los tipos especificados en las secciones 520.26(A), (B), (C) y (D) o cualquier combinación de ellos:

(A) Manual. Los reguladores de nivel de iluminación e interruptores se manejan mediante manijas unidas mecánicamente a los dispositivos de control.

(B) De control remoto. Los dispositivos se operan eléctricamente desde una consola o panel de control tipo piloto. Los paneles de control piloto deben formar parte del tablero de distribución o, debe permitirse que estén en otro lugar.

(C) Intermedio. Un tablero de distribución para escenario con circuitos interconectados es un tablero de distribución secundario (panel de interconexiones) o un panel de distribución lejos del tablero primario de distribución para escenario. El tablero debe contener un dispositivo de protección contra sobrecorriente. Si el dispositivo exigido de protección contra sobrecorriente del circuito ramal está instalado en el panel del regulador del nivel de iluminación, debe permitirse omitirlo en el tablero de distribución intermedio.

(D) De potencia constante. Tablero de distribución de escenario que contenga solamente dispositivos de protección contra sobrecorriente y ningún elemento de control.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

520.27 ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PARA ESCENARIOS.

(A) Tipo de alimentador. Los alimentadores de los tableros de distribución para escenarios deben ser de uno de los tipos especificados en las secciones 520.27(A)(1) hasta (A)(3), como se indica a continuación:

(1) Alimentador individual. Un alimentador individual que se desconecte por un solo dispositivo de desconexión.

(2) Alimentadores múltiples hasta tableros de distribución intermedios para escenarios (paneles de interconexiones). Deben permitirse alimentadores múltiples de cantidad ilimitada, siempre que todos ellos formen parte de un solo sistema. Cuando estén combinados, los conductores de neutros en una canalización dada deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) suficiente para transportar la corriente máxima de desequilibrio suministrada por los conductores del alimentador múltiple que haya en la misma canalización, pero no debe requerirse que esa corriente sea mayor que la capacidad de corriente (*ampacity*) del neutro que alimenta el tablero de distribución primario del escenario. Los conductores de neutro en paralelo deben cumplir lo establecido en la sección 310.10(H).

(3) Alimentadores separados hasta un solo tablero de distribución primario para escenarios (banco de reguladores de nivel de iluinación). Las instalaciones con alimentadores indendientes que lleguen a un solo tablero de distribución primario del escenario deben tener un medio de desconexión para cada alimentador. El tablero de distribución primario del escenario debe llevar una etiqueta permanente y bien visible que indique el número y ubicación de los medios de desconexión. Si los medios de desconexión están ubicados en más de un tablero de distribución, el tablero de distribución primario del escenario debe tener barreras que correspondan a esos múltiples lugares.

(B) Conductor del neutro. Para el propósito del ajuste de la capacidad de corriente (*ampacity*), se deben aplicar las siguientes condiciones:

(1) El conductor del neutro de los alimentadores que dan suministro a sistemas de reguladores de nivel de iluminación de estado sólido con control de fase, trifásicos, de cuatro hilos, se debe considerar como un conductor portador de corriente.

(2) El conductor del neutro de los alimentadores que dan suministro a sistemas de reguladores de intensidad de estado sólido con onda sinusoidal, trifásicos, de cuatro hilos, no se debe considerar como un conductor portador de corriente.

(3) El conductor del neutro de los alimentadores que dan suministro a sistemas de reguladores de nivel de iluminación que pueden ser tanto de control de fase como de onda sinusoidal se debe considerar como un conductor portador de corriente.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Capacidad de la fuente de alimentación. Para calcular la capacidad de la fuente de alimentación para los tableros de distribución, debe permitirse considerar la carga máxima prevista que será controlada por el tablero de distribución en una instalación dada, siempre que:

(1) Todos los alimentadores del tablero de distribución estén protegidos por un dispositivo de protección contra sobrecorriente cuyo valor nominal no exceda la capacidad de corriente (*ampacity*) del alimentador.

(2) La apertura del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe afectar la operación apropiada de los sistemas de iluminación de las salidas o de emergencia.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto al cálculo de las cargas del alimentador del tablero de distribución del escenario, ver la sección 220.40.

III. EQUIPO FIJO DEL ESCENARIO, DIFERENTE DE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

520.40 DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN DE LUCES DE ESCENARIOS.

Cuando un dispositivo de elevación de luces de escenario esté certificado como un ensamble completo y contenga un sistema de manipulación de cables integrado y cables para conectar un dispositivo de alambrado móvil con una caja de conexiones fija para la conexión con el alambrado permanente, no debe aplicarse el requisito sobre uso extrapesado que se describe en la sección 520.44(C)(1).

520.41 CARGA DE LOS CIRCUITOS.

(A) Circuitos de corriente nominal de 20 A o menos. Las diablas, candilejas y luces laterales del proscenio deben estar instaladas de modo que ningún circuito ramal que alimente a estos equipos porte una carga superior a 20 A.

(B) Circuitos de corriente nominal mayor de 20 A. Cuando se utilicen solo portalámparas de trabajo pesado debe permitirse que dichos circuitos cumplan lo establecido en el Artículo 210 para los circuitos que alimentan portalámparas de trabajo pesado.

520.42 AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES.

Las candilejas, diablas, baterías de luces o luces del proscenio portátiles y baterías de conectores, se deben alambrar con conductores que tengan un aislamiento adecuado para la temperatura a la que vayan a operar los conductores, pero no inferior a 125 °C. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores de 125 °C, debe ser la de los conductores de 60 °C. Todos los colgantes provenientes de baterías de conectores deben ser alambres de 90 °C dimensionados para la capacidad de corriente (*ampacity*) de cables y cordones de 60° C, que no se prolonguen a más de 15 cm dentro de la batería de conectores. No se debe aplicar lo establecido en la sección 310.15(B)(3)(a).

NOTA INFORMATIVA: Para los tipos de conductores, ver la Tabla 310.104(A).

520.43 CANDILEJAS.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Construcción en canaletas metálicas. Cuando las candilejas estén construidas con canaletas metálicas, la canaleta que contenga los conductores del circuito debe estar hecha de lámina metálica de espesor no inferior a 0,81 mm y debe ser tratada para prevenir la oxidación. Los terminales de los portalámparas deben mantenerse a 13 mm, como mínimo, del metal del canal. Los conductores de los circuitos deben estar soldados a los terminales de los portalámparas.

(B) Construcción en canaletas no metálicas. Cuando no estén construidas con canaletas metálicas especificadas en la sección 520.43(A), las candilejas deben consistir en salidas individuales con portalámparas alambrados con tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) o tubo (*conduit*) metálico flexible, cables del tipo MC o cables con aislamiento mineral y forro metálico. Los conductores del circuito se deben soldar a los terminales del portalámparas.

(C) Candilejas disimulables. Las candilejas disimulables deben estar instaladas de modo que la fuente de suministro de corriente se desconecte automáticamente cuando las luces sean reemplazadas en los compartimentos previstos para ello.

520.44 DIABLAS, LUCES LATERALES DEL PROSCENIO, CAJAS COLGANTES Y BATERÍAS DE CONECTORES.

(A) Generalidades. Las diablas y luces laterales del proscenio deben:

(1) Estar construidas como se especifica en la sección 520.43.

(2) Estar instaladas y sujetas adecuadamente.

(3) Estar diseñadas de modo que las bridas de los reflectores u otros protectores adecuados protejan las lámparas contra daños mecánicos y del contacto accidental con los decorados u otro material combustible del escenario.

(B) Baterías de conectores y cajas colgantes. Las baterías de conectores y las cajas colgantes deben:

(1) Estar instaladas y sujetas adecuadamente.

(2) Estar certificadas como dispositivos de iluminación del escenario y el estudio.

(C) Cordones y cables para diablas, cajas colgantes y baterías de conectores.

(1) Generalidades. Los cordones y cables de alimentación de las diablas, las cajas colgantes y las baterías de conectores deben estar certificados para uso extrapesado y deben estar sujetos adecuadamente. Estos cordones y cables se deben utilizar solamente cuando se necesiten conductores flexibles. La capacidad de corriente (*ampacity*) de estos conductores debe ser la establecida en la sección 400.5

(2) Cordones y cables que no están en contacto con equipo que produce calor. Debe permitirse que los cordones y cables multiconductores certificados para uso extrapesado, que no están en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

contacto directo con equipos que contienen elementos que producen calor, tengan su capacidad de corriente determinada por la Tabla 520.44(C)(3). La corriente de carga máxima en cualquier conductor con una capacidad de corriente determinada por la Tabla 520.44(C)(3), no debe exceder los valores de la Tabla 520.44(C)(3).

(3) Identificación de conductores en cordones y cables multiconductores de uso extrapesado. Los conductores (neutros) puestos a tierra deben ser blancos sin franja o se debe identificar con una marca blanca distintiva en sus terminales. Los conductores de puesta a tierra deben ser verdes con o sin banda amarilla o se deben identificar con una marca verde distintiva en sus terminales.

NOTA INFORMATIVA: Para los fines de la Tabla 520.44(C)(3)(a), la carga diversificada es el porcentaje de la corriente total de todos los circuitos energizados simultáneamente que son alimentados por el cable con respecto a la suma de las corrientes nominales de todos los circuitos en el cable.

Tabla 520.44(C)(3). Capacidad de corriente (ampacity) de cables y cordones certificados para uso extrapesado con valores de temperatura nominales de 75 °C y 90 °C* [Con base en una temperatura ambiente de 30 °C]

Sección transversal		Temperatura nominal de corriente de cordones y cables		Valor máximo nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente
mm^2	AWG	75°C	90°C	
2,08	14	24	28	15
3,3	12	32	35	20
5,25	10	41	47	25
8,36	8	57	65	35
13,29	6	77	87	45
21,14	4	101	114	60
33,62	2	133	152	80

* La capacidad de corriente mostrada es la de los cordones y cables multiconductores cuando solo tres conductores de cobre son portadores de corriente como se describe en la sección 400.5. Si el número de conductores portadores de corriente en un cordón o cable es superior a tres y la diversidad de carga es del 50 % o menos, la capacidad de corriente de cada conductor se debe reducir como se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 520.44(C)(3)(a). Factores para el ajuste de la capacidad de corriente para más de tres conductores portadores de corriente en un cordón o cable donde la diversidad de carga es de 50 % o menos

Número de conductores	Porcentaje del valor de la capacidad de corriente en la Tabla 520.44(C)(3)
4–6	80
7–24	70
25–42	60
43 y, en adelante	50

NOTA Temperatura final del aislamiento. En ningún caso se deben unir varios conductores de un modo que, por la clase de circuito, el método de alambrado empleado ni por el número de conductores, excedan el límite de temperatura de ellos.

Un conductor del neutro que porta solamente la corriente de desequilibrio de otros conductores del mismo circuito no necesita considerarse como un conductor portador de corriente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

En un circuito trifilar que consta de dos conductores de fase y el conductor del neutro de un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella, el conductor del neutro porta aproximadamente la misma corriente de línea a neutro de los otros conductores, y se debe considerar como un conductor portador de corriente.

En un circuito trifásico tetrafilar conectado en estrella, donde la mayor parte de la carga son cargas no lineales, tales como iluminación de descarga eléctrica, equipo de procesamiento de datos/computador electrónico, o equipo similar, hay corrientes armónicas presentes en el conductor del neutro, y el conductor del neutro se debe considerar como un conductor portador de corriente.

520.45 TOMACORRIENTES.

Los tomacorrientes para equipos eléctricos en escenarios deben estar normalizados en amperios(A). Los conductores que alimentan los tomacorrientes deben cumplir lo establecido en los Artículos 310 y 400.

520.46 BATERÍAS DE CONECTORES, CAJAS COLGANTES, CAVIDADES DE PISO Y OTROS ENCERRAMIENTOS PARA SALIDAS.

Los tomacorrientes para la conexión de equipos portátiles de iluminación de escenario deben estar colgados o montados en cavidades o encerramientos adecuados y deben cumplir lo establecido en la sección 520.45. Los cables de alimentación de las baterías de conectores y cajas colgantes deben ser como se especifica en la sección 520.44(C).

520.47 LÁMPARAS ENTRE BASTIDORES (LÁMPARAS DESNUDAS).

Las lámparas (desnudas) instaladas entre bastidores y otras áreas auxiliares donde puedan entrar en contacto con los decorados, deben estar ubicadas y protegidas contra daños físicos y se debe dejar un espacio libre no inferior a 50 mm entre dichas lámparas y cualquier material combustible.

EXCEPCIÓN: Para el propósito de esta sección, las lámparas decorativas instaladas en el escenario no se deben considerar como lámparas entre bastidores.

520.48 MAQUINARIA DEL TELÓN.

La maquinaria del telón debe estar certificada.

520.49 CONTROL DEL VENTILADOR DE SALIDA DE HUMOS.

Cuando en el escenario se pongan en marcha ventiladores de salida de humos mediante un dispositivo eléctrico, el circuito que opera dicho dispositivo debe estar normalmente cerrado y se debe controlar por al menos dos interruptores accionables desde afuera, uno de ellos ubicado en un lugar fácilmente accesible en el escenario y el otro donde indique la autoridad con jurisdicción. El dispositivo debe estar diseñado para la tensión máxima del circuito al que esté conectado, sin ninguna resistencia interpuesta. El dispositivo debe estar encerrado en una caja metálica adecuada con una puerta que debe permanecer cerrada, excepto durante el mantenimiento del equipo.

V. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PORTÁTILES EN EL ESCENARIO

520.50 PANEL DE CONEXIÓN PARA ESPECTÁCULOS AMBULANTES (UN TIPO DE PANEL DE INTERCONEXIONES).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Panel para espectáculos ambulantes, diseñado para permitir la conexión de tableros de distribución portátiles para escenarios a salidas de iluminación fijas, por medio de circuitos complementarios instalados permanentemente. El panel, los circuitos complementarios y salidas deben cumplir las disposiciones de los artículos 520.50(A) hasta (D), como se indica a continuación:

(A) **Circuitos de carga.** Los circuitos se deben originar desde entradas polarizadas del tipo con polo a tierra, de valor nominal de corriente y tensión correspondientes a las del tomacorriente de carga fija.

(B) **Transferencia de circuitos.** Los circuitos que son transferidos entre tableros de distribución fijos y portátiles o viceversa, deben transferir todos los conductores del circuito simultáneamente.

(C) **Protección contra sobrecorriente.** Los dispositivos de alimentación de estos circuitos complementarios deben estar protegidos por los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal. Cada circuito complementario, dentro del panel de conexión para espectáculos ambulantes y teatro, deben estar protegidos por dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal instalados dentro del panel de conexión del espectáculo ambulante.

(D) **Encerramiento.** La construcción del panel debe cumplir lo establecido en el Artículo 408.

520.51 ALIMENTACIÓN

Los tableros de distribución portátiles solo se deben alimentar desde salidas de valores nominales de tensión y corriente suficientes. Estas salidas de alimentación únicamente deben incluir interruptores encerrados accionables desde el exterior, con fusibles, o interruptores automáticos montados en el escenario o en el tablero de distribución permanente, en lugares fácilmente accesibles desde el piso del escenario. Se deben proporcionar medios para la conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos. Para los propósitos de ajuste de la capacidad de corriente, se deben aplicar los requisitos de la sección 520.27(B).

520.52 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE PARA CIRCUITOS RAMALES.

Los tableros de distribución portátiles deben contener protección contra sobrecorriente para los circuitos ramales. No deben aplicar los requisitos de la sección 210.23.

520.53 CONSTRUCCIÓN

Los tableros de distribución portátiles del escenario deben ser certificados y cumplir lo establecido en las secciones 520.53(A) hasta (E), como se indica a continuación:

(A) **Luz piloto**. Se debe proveer una luz piloto para cada conductor no puesto a tierra que alimente al tablero de distribución. La luz o luces piloto se deben conectar al alimentador entrante de manera que el funcionamiento del dispositivo principal de protección contra sobrecorriente o el interruptor maestro no afecte al funcionamiento de la(s) luz(luces) piloto.

(B) **Terminal neutro**. En equipos de tableros de distribución portátiles diseñados para uso con circuito trifásico, de cuatro hilos, con alimentación a tierra, la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

corriente nominal del terminal neutro de alimentación y la capacidad de corriente de su barraje asociado o alambrado equivalente, o ambos, debe tener una capacidad de corriente mayor o igual al doble de la capacidad de corriente (ampacity) del terminal más grande de alimentación no puesto a tierra.

EXCEPCIÓN: Cuando los equipos del tablero de distribución portátil estén específicamente construidos e identificados para ser modificados internamente en sitio, mediante un método aprobado, de uso con circuito un trifásico balanceado de cuatro hilos con puesta a tierra a otro circuito monofásico balanceado de tres hilos con puesta a tierra, el terminal neutro de alimentación y su barraje asociado o alambrado equivalente, o ambos, debe tener una capacidad de corriente por lo menos igual a la corriente nominal del terminal de alimentación monofásico no puesto a tierra que sea más grande.

(C) **Conectores monopolares separables**. Cuando se usan conectores monopolares para cables portátiles en un tablero de distribución portátil de escenario, tales conectores deben ser certificados y del tipo de bloqueo. Las secciones 406.7 y 406.8 no se deben aplicar a conectores separables monopolares certificados ni a ensambles de cable de un solo conductor que usan conectores separables monopolares certificados. Cuando como dispositivos de entrada se proporcionan conjuntos en paralelo de conectores separable monopolares portadores de corriente, estos deben estar bien etiquetados con una advertencia que indique la presencia de conexiones internas en paralelo. El uso de conectores monopolares separables debe cumplir por lo menos una de las siguientes condiciones:

(1) La conexión y desconexión de los conectores solo debe ser posible cuando los conectores de alimentación estén enclavados con la fuente de alimentación, y no debe ser posible conectar ni desconectar los conectores cuando la fuente alimentación esté energizada.

(2) Los conectores de línea son certificados, con enclavamiento secuencial de modo que los conectores de carga se conecten en el siguiente orden:

a) Conexión del conductor de puesta a tierra de equipos.

b) Conexión del conductor puesto a tierra del circuito, si existe.

c) Conexión del conductor no puesto a tierra, y la desconexión se debe hacer en orden inverso.

(3) Se debe suministrar una nota de precaución adyacente a los conectores de línea que indique que la conexión de la clavija se debe hacer en el siguiente orden:

a) Conectores del conductor de puesta a tierra del equipo.

b) Conectores del conductor del circuito puesto a tierra, si existen.

c) Conectores del conductor no puesto a tierra, y la desconexión se debe hacer en orden inverso.

Las señales o etiquetas de advertencia deben cumplir la sección 110.21(B).

(D) **Alimentación de paso**. Cuando un tablero de distribución portátil de escenario contiene una salida de paso con la misma capacidad nominal que su entrada de alimentación, la salida de paso no debe requerir de protección contra sobrecorriente en el tablero de distribución.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) Conductores interiores.

(1) **Tipo.** Todos los conductores dentro del encerramiento del tablero, diferentes de las barrajes, deben ser trenzados.

520.54 CONDUCTORES DE ALIMENTACIÓN.

(A) Generalidades. La alimentación a un tablero de distribución portátil de escenario debe hacerse por medio de cables o cordones certificados para uso extra pesado. Los cordones o cables de alimentación deben terminar dentro del encerramiento del tablero de distribución, en un interruptor automático o un interruptor principal con fusibles accionables desde afuera o en un ensamble conector identificado para ese propósito. Los cables o cordones de alimentación (y el ensamble conector) deben tener un valor nominal de corriente no menor que la carga total conectada al tablero de distribución y deben estar protegidos por dispositivos contra sobrecorriente.

(B) Dimensionamiento de conductores. Los conductores de alimentación de potencia para tableros de distribución portátiles de escenario que usan reguladores de nivel de iluminación de control de fase de estado sólido se deben dimensionar considerando el conductor neutro como un conductor portador de corriente con el propósito de ajustar la capacidad de corriente. Los conductores de alimentación de potencia para tableros de distribución portátiles de escenario que utilizan solamente reguladores de nivel de iluminación de onda sinusoidal de estado sólido se deben dimensionar considerando el conductor neutro como un conductor no portador de corriente para propósitos de ajustar la capacidad de corriente.

(C) Cables de un solo conductor. Los conjuntos de cables de alimentación portátiles de un solo conductor no deben tener una sección transversal menor al 33,62 mm^2 (2 AWG). El conductor de puesta a tierra de equipos no debe tener una sección transversal menor a 13,29 mm^2 (6 AWG). Los cables de neutro, puestos a tierra de un solo conductor para una alimentación se deben dimensionar de acuerdo con la sección 520.54(J). Cuando los cables de un solo conductor estén en paralelo para aumentar la capacidad de corriente (*ampacity*), los conductores en paralelo deben tener la misma longitud y sección transversal. Los cables de alimentación de un solo conductor deben estar agrupados, pero no atados. Debe permitirse que el conductor de puesta a tierra de equipos sea de un tipo diferente, siempre y cuando cumpla los otros requisitos de esta sección, y debe permitirse que tenga una sección transversal menor, como lo permite la sección 250.122. Los conductores de puesta a tierra de equipos y los conductores puestos a tierra (neutro) se deben identificar de acuerdo con las secciones 200.6, 250.119 y 310.110. Debe permitirse que los conductores puestos a tierra estén identificados marcando por lo menos los primeros 150 mm. de ambos extremos de cada tramo del conductor con color blanco o gris. Debe permitirse que los conductores de puesta a tierra de equipos estén identificados marcando por lo menos los primeros 150 mm. (6 pulgadas) de ambos extremos de cada tramo del conductor con color verde o verde con franjas amarillas. Cuando en el mismo predio exista más de una tensión nominal, cada conductor no puesto a tierra debe estar identificado para cada sistema.

(D) Conductores de alimentación de longitud no mayor a 3 m. Cuando los conductores de alimentación no tengan más de 3 m de longitud entre la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

alimentación y el tablero de distribución o entre la alimentación y un dispositivo de protección contra sobrecorriente aguas abajo, debe permitirse que los conductores de alimentación tengan una sección transversal menor, si se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) La capacidad de corriente de los conductores de alimentación debe ser de al menos un cuarto del valor nominal de corriente del dispositivo de protección contra sobrecorriente de alimentación.

(2) Los conductores de alimentación deben terminar en un solo dispositivo de protección contra sobrecorriente que limitará la carga a la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores de alimentación. Debe permitirse que este único dispositivo contra sobrecorriente alimente dispositivos de sobrecorriente adicionales en su lado de carga.

(3) Los conductores de alimentación no deben penetrar paredes, pisos o cielo rasos ni pasar a través de puertas o áreas de tráfico. Los conductores de alimentación deben estar protegidos adecuadamente contra daños físicos.

(4) Los conductores de alimentación deben terminar adecuadamente de una forma aprobada.

(5) Los conductores deben ser continuos, sin empalmes ni conectores.

(6) Los conductores no deben estar atados entre sí.

(7) Los conductores se deben soportar por encima del piso de una manera aprobada.

(E) Conductores de alimentación de máximo 6 m de longitud. Cuando los conductores de alimentación entre la alimentación y el tablero de distribución o entre la alimentación y un dispositivo de protección contra sobrecorriente aguas abajo, no tengan más de 6 m de longitud, debe permitirse que los conductores de alimentación tengan un menor calibre siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) La capacidad de corriente (ampacity) de los conductores de alimentación debe ser de al menos la mitad de del valor nominal de corriente del dispositivo de protección contra sobrecorriente de alimentación.

(2) Los conductores de alimentación deben terminar en un solo dispositivo de protección contra sobrecorriente, que limite la carga a la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores de alimentación. Debe permitirse que este único dispositivo contra sobrecorriente alimente dispositivos de sobrecorriente adicionales en su lado de carga.

(3) Los conductores de alimentación no deben penetrar paredes, pisos o cielo rasos ni deben pasar a través de puertas o áreas de tráfico. Los conductores de alimentación deben estar protegidos adecuadamente contra daños físicos.

(4) Los conductores de alimentación deben estar terminados adecuadamente de una manera aprobada.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Los conductores de alimentación deben estar soportados de una manera aprobada al menos 2,1 m (7 pies) por encima del piso, excepto en las terminaciones.

(6) Los conductores de alimentación no se deben atar entre sí.

(7) Los conductores de derivación deben estar en tramos continuos.

(F) Conductores de alimentación con sección transversal no reducida. Debe permitirse que los conductores de alimentación con sección transversal no reducida, según las disposiciones de la sección 520.54(D) o (E), pasen a través de agujeros en las paredes diseñados específicamente para dicho propósito. Si la penetración se hace a través de una pared con clasificación de resistencia al fuego, la misma debe estar de acuerdo con la sección 300.21.

(G) Protección de los conductores y conectores de alimentación. Todos los conductores y conectores de alimentación se deben proteger contra daño físico mediante medios aprobados. No se debe requerir que esta protección sea mediante canalizaciones.

(H) Número de interconexiones de alimentación. Cuando se utilicen conectores en un conductor de alimentación, debe haber un número máximo de tres interconexiones (pares de conectores acoplados), donde la longitud total desde la alimentación hasta el tablero de distribución no exceda los 30 m. En los casos donde la longitud total desde la alimentación hasta el tablero de distribución exceda los 30 m, debe permitirse una interconexión adicional por cada 30 m de conductor de alimentación.

(I) Conectores monopolares separables. Cuando se utilicen conectores monopolares para cables portátiles, dichos conectrores deben ser certificados y de tipo de bloqueo. Las secciones 406.7 y 406.8 no se deben aplicar a conectores separables monopolares certificados ni a ensambles de cables de un solo conductor que utilizan conectores separables monopolares certificados.

(J) Conductor neutro de alimentación. Los conductores neutros de alimentación deben cumplir (1) y (2), como se indica a continuación:

(1) Marcado. Se debe permitir que los conductores neutros puestos a tierra estén identificados mediante una marca blanca o gris ubicada en por lo menos los primeros 150 mm desde ambos extremos de cada tramo de conductor.

(2) Dimensionamiento del conductor. Cuando se utilicen alimentadores de conductor sencillo no instalados en canalizaciones en circuitos polifásicos que dan suministro a tableros de distribución portátiles de escenario que contienen reguladores de nivel de iluminación de estado sólido con control de fase, el conductor neutro puesto a tierra debe tener una capacidad de corriente igual a por lo menos el 130 % de la capacidad de corriente de los conductores de circuito no puestos a tierra que alimentan al tablero de distribución portátil de escenario. Cuando tales alimentadores dan suministro únicamente a reguladores de nivel de iluminación de estado sólido de onda sinusoidal, el conductor neutro puesto a tierra debe tener una capacidad de corriente igual a por lo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

menos el 100 % de la capacidad de corriente de los conductores del no puestos a tierra del circuito que alimentan el tablero de distribución portátil de escenario.

(K) Personal calificado. La trayectoria de los conductores de alimentación portátiles, el establecer e interrumpir de los conectores de alimentación y otras conexiones de alimentación, y la energización y desenergización de las acometidas de alimentación deben ser realizados exclusivamente por personal calificado, y los tableros de distribución portátiles deben llevar una marca permanente y notablemente visible que indique este requisito.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un tablero de distribución portátil esté conectado a un tomacorriente de alimentación instalado permanentemente por personal no calificado, siempre que el tomacorriente de alimentación esté protegido para su valor nominal de corriente por un dispositivo de protección contra sobrecorriente de máximo 150 A y cuando el tomacorriente, la interconexión y el tablero de distribución cumplan además todas las siguientes condiciones:

(a) Que utilicen conectores multipolares certificados, adecuados para ese uso para cada interconexión de alimentación.

(b) Que prevengan el acceso a todas las conexiones de alimentación al público en general.

(c) Que utilicen cables o cordones multiconductores certificados para uso extrapesado, con una capacidad de corriente (ampacity) adecuada no menor a la carga y no inferior al valor nominal de corriente en amperios de los conectores.

V. EQUIPOS PORTÁTILES PARA ESCENARIOS, DIFERENTES DE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

520.61 LÁMPARAS DE ARCO.

Las lámparas de arco, incluidas las lámparas de arco encerradas y sus balastos asociados, deben estar certificadas. Los conjuntos de cordones de interconexión y los cordones y cables de interconexión deben ser para uso extra pesado y deben estar certificados.

520.62 UNIDADES PORTÁTILES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA.

Las unidades portátiles de distribución de energía deben cumplir las secciones 520.62(A) hasta (F).

(A) Encerramiento. La construcción del encerramiento debe ser tal que no queden expuestas partes portadoras de corriente.

(B) Tomacorrientes y protección contra sobrecorriente. Los tomacorrientes deben cumplir lo establecido en la sección 520.45 y deben tener en la caja un dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal. Los fusibles e interruptores automáticos de circuito deben estar protegidos contra daños físicos. Los cables o cordones flexibles que alimentan tomacorrientes colgantes o conectores de cordón deben estar certificados para uso extra pesado.

(C) Barrajes y terminales. Los barrajes deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) igual a la suma de los valores nominales de corriente de todos los circuitos conectados a dichos barrajes. Se deben proporcionar lengüetas para la conexión del cable maestro.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Entradas de superficie rebordeada. Las entradas de superficie rebordeada (clavijas empotradas) que se utilicen para recibir alimentación, deben estar designados en amperios.

(E) Disposición de los cables. Los cables deben estar protegidos adecuadamente cuando atraviesen los encerramientos y deben estar instalados de modo que la tensión mecánica sobre el cable no se transmita a las terminaciones.

(F) Alimentadores de conductor individual. El equipo portátil de distribución de potencia alimentado por sistemas de alimentadores de conductor individual debe cumplir las secciones 520.53(C) y (D) y 520.54.

520.63 ALAMBRADO DE ARTEFACTOS CON BRAZO.

(A) Alambrado del brazo. Los brazos que se vayan a utilizar en el escenario deben estar alambrados internamente y el vástago del artefacto se debe llevar detrás del escenario, donde se debe instalar un pasacables en su extremo. Debe permitirse el alambrado exterior de los brazos u otros artefactos cuando estén alambrados con cordones diseñados para uso pesado que pasen a través del escenario y sin uniones ni empalmes en la tapa protectora de la parte posterior del artefacto y terminen en un conector aprobado para su uso en un escenario, ubicado, cuando sea posible, a una distancia no mayor de 450 mm del artefacto.

(B) Montaje. Los artefactos deben estar asegurados firmemente en su lugar.

520.64. BATERÍAS DE CONECTORES PORTÁTILES.

Las baterías de conectores portátiles deben estar construidas de acuerdo con los requisitos para las diablas y las luces laterales del proscenio establecidos en la sección 520.44(A). Cuando el cable de alimentación pase a través de metal, debe estar protegido por un pasacables e instalado de modo que la tensión mecánica del cable no se transmita a las conexiones.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Con respecto al alambrado de baterías de conectores portátiles, ver la sección 520.42.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Con respecto a los tipos de aislamiento exigidos en los conductores individuales, ver la sección 520.68(A)(3).

520.65 GUIRNALDAS (LUCES COLGANTES).

Los empalmes en el alambrado de las guirnaldas deben estar escalonados. Cuando esos portalámparas tengan terminales de un tipo que perfore el aislamiento y haga contacto con los conductores, se deben conectar únicamente a conductores de tipo trenzado. Las lámparas encerradas en linternas o dispositivos similares de material combustible deben estar equipadas con protectores.

520.66 EFECTOS ESPECIALES.

Los dispositivos eléctricos utilizados para simular rayos, cascadas y similares deben estar construidos y ubicados de modo que las llamas, chispas o partículas calientes que produzcan no puedan entrar en contacto con materiales combustibles.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

520.67 CONECTORES DE CABLES MULTIPOLARES DE CIRCUITOS RAMALES.

Los conectores de cables multipolares de circuitos ramales, macho y hembra, para conductores flexibles, deben estar construidos de modo que la tensión mecánica en el cable o cordón no se transmita a las conexiones. La parte hembra debe estar conectada al extremo de carga del cable o cordón del circuito de alimentación. El conector debe estar designado en amperios y diseñado de modo que no se puedan conectar juntos dispositivos de distinta corriente nominal; sin embargo, debe permitirse que un tomacorriente de 20 A y ranura en T acepte una clavija de conexión de 15 A de la misma tensión nominal. Los conectores multipolares de corriente alterna deben tener polaridad y deben cumplir lo establecido en las secciones 406.7 y 406.10.

NOTA INFORMATIVA Para la tracción en los terminales, ver la sección 400.14.

520.68 CONDUCTORES PARA ELEMENTOS PORTÁTILES.

(A) Tipo de conductores.

(1) **Generalidades.** Los conductores flexibles, incluidas las extensiones de cables, utilizados para alimentar equipos portátiles en el escenario, deben estar certificados como cordones o cables para uso extrapesado.

(2) **Lámparas de pie.** Deben permitirse cordones certificados para uso extrapesado para alimentar lámparas de pie cuando el cable no esté expuesto a daños físicos y esté protegido por un dispositivo contra sobrecorriente con corriente nominal de 20 A como máximo.

(3) **Cordones de alimentación de luminarias.** Debe permitirse que los cordones de alimentación para uso extrapesado certificados abastezcan a luminarias, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) El cordón de alimentación no sea de una longitud mayor a 2,0 m.

(2) El cordón de alimentación esté unido a uno de los extremos de la luminaria o a un conector certificado específico para luminarias que se una a una entrada montada en el panel, sobre el cuerpo de la luminaria.

(3) El cordón de alimentación esté protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente de no más de 20 A.

(4) La luminaria esté certificada.

(5) El cordón de alimentación no esté sometido a daños físicos.

(4) **Aplicaciones a alta temperatura.** Debe permitirse emplear un ensamble especial de conductores en un manguito aislante de máximo 1 m de longitud, en lugar de un cordón flexible, si los conductores individuales son trenzados y de una temperatura nominal no inferior a 125 °C y el manguito exterior es de fibra de vidrio con un espesor mínimo de 0,635 mm.

Debe permitirse que el equipo portátil para escenario, que requiere conductores de alimentación flexibles con un mayor valor nominal de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

temperatura cuando un extremo está conectado permanentemente al equipo, emplee conductores alternativos adecuados, como sea determinado por un laboratorio de pruebas, calificado y las normas de ensayo reconocidas.

(5) **Desconectadores.** Deben permitirse los cordones certificados para uso pesado (o para servicio semipesado) en ensambles de desconectadores cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

(1) Los cordones se utilizan para hacer conexiones entre un solo conector multipolar que contiene dos o más circuitos ramales y múltiples conectores bipolares, y trifilares.

(2) El cordón más largo en el ensamble de desconectadores no excede los 6.0 m.

(3) El ensamble de desconectadores está protegido contra daños físicos mediante su unión, en toda su longitud, a un tubo, armazón, torre, andamio u otra estructura de soporte sólido.

(4) Todos los circuitos ramales que alimentan el ensamble de desconectadores están protegidos por dispositivos de sobrecorriente con corriente nominal no mayor a 20 A.

(B) **Capacidad de corriente de los conductores (*ampacity*).** La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores debe cumplir lo establecido en la sección 400.5, excepto los cordones portátiles multiconductores de uso extrapesado, certificados, que no estén en contacto directo con equipos que contengan componentes productores de calor, cuya capacidad de corriente puede ser calculada de acuerdo con la Tabla 520.44(C)(3). La corriente a carga máxima en cualquier conductor cuya capacidad de corriente esté determinada de acuerdo con la Tabla 520.44(C)(3), no debe exceder los valores de dicha tabla. Cuando se aplican los factores de ajuste de la capacidad de corriente de la Tabla 520.44(C)(3)(a) para más de tres conductores portadores de corriente en un cordón portátil, la carga diversificada debe ser de 50 % o menos.

*EXCEPCIÓN: Cuando se permitan conductores alternativos en la sección 520.68(A)(3), su capacidad de corriente (*ampacity*) debe ser la que se indique en la tabla apropiada de este Código para el tipo de conductores empleados.*

(C) **Protección contra sobrecorriente**. La protección contra sobrecorriente de los conductores para portátiles debe cumplir la sección 240.5

520.69 ADAPTADORES.

Los adaptadores, extensiones dobles y otros dispositivos de salida sencillos o múltiples, deben cumplir las condiciones de las secciones 520.69(A), (B) y (C).

(A) **Sin reducción en la corriente nominal.** Todos los tomacorrientes y sus correspondientes cables deben tener el mismo valor nominal de corriente y tensión que las clavijas que los alimentan. No se deben utilizar en un circuito de escenario que tenga un mayor valor nominal de corriente.

(B) **Conectores.** Todos los conectores deben estar alambrados de acuerdo con la sección 520.67.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Tipo de conductor. Los conductores para los adaptadores y las extensiones dobles deben ser cordones certificados para uso extrapesado, o uso pesado (trabajo semipesado). El cordón de uso pesado (trabajo semipesado) deben estar limitados en su longitud total hasta 2,0 m.

PARTE VI. CAMERINOS, ÁREAS PARA VESTIRSE Y ÁREAS PARA MAQUILLAJE

520.71 PORTABOMBILLAS COLGANTES.

No se deben instalar portabombillas colgantes en los camerinos ni en las áreas de maquillaje.

520.72 PROTECCIÓN DE LAS LÁMPARAS.

Todas las lámparas expuestas que haya en los camerinos y áreas para vestirse incluidos los camerinos, que estén a menos de 2,5 m del piso deben estar equipadas con protectores abiertos remachados a la tapa de la caja de salida, o selladas o aseguradas de otra manera en su lugar. No se debe exigir que las lámparas incrustadas tengan protección.

520.73 INTERRUPTORES EXIGIDOS.

Todas las luminarias, portabombillas y cualquier tomacorriente adyacente a los espejos y sobre la mesa de los tocadores para vestirse y maquillarse, instalados en los camerinos o áreas para maquillaje, deben estar controlados por interruptores de pared instalados en el interior de los camerinos y áreas para maquillaje. No debe requerirse que las otras salidas instaladas en el camerino estén controladas por un interruptor**.**

520.74 LUCES PILOTOS REQUERIDAS.

Cada interruptor que exige la sección 520.73 debe tener una luz piloto ubicada fuera y adyacente a la puerta del cuarto que dicho interruptor controla para indicar cuando el circuito esté energizado. Cada luz piloto se debe identificar permanentemente para que indique una descripción del circuito controlado. Las luces piloto deben ser de neón, LED, u otras bombillas de larga duración. Las luces piloto se deben incrustar o proporcionarse con protección mecánica.

VII. PUESTA A TIERRA

520.81 PUESTA A TIERRA

Todas las canalizaciones metálicas y cables con forro metálico deben estar conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos. Los bastidores y encerramientos metálicos de todos los equipos, incluidas las lámparas de contorno y luminarias portátiles, deben estar conectadas a un conductor de puesta a tierra de equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 522 SISTEMAS DE CONTROL PARA ATRACCIONES RECREATIVAS PERMANENTES

I. GENERALIDADES.

522.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación de las fuentes de alimentación del circuito de control y de los conductores del circuito de control para equipos eléctricos, incluyendo el alambrado de control asociado en todas las estructuras o sobre ellas, que son parte integral de una atracción recreativa permanente.

522.2 DEFINICIONES

Atracción recreativa permanente (*Permanent Amusement Attraction*). Dispositivo de desplazamiento, dispositivo de entretenimiento o combinación de ellos que se instalan de manera que la transferencia o reubicación no se puedan llevar a cabo.

Dispositivo de desplazamiento (*Ride Device*). Dispositivo o combinación de dispositivos que llevan, transportan o dirigen a las personas sobre o a través de un trayecto restringido o fijo dentro de un área definida con el propósito principal de recreación o entretenimiento.

Dispositivo de entretenimiento (*Entertainment Device*). Dispositivo mecánico o electromecánico que proporciona una experiencia de entretenimiento.

NOTA INFORMATIVA: Estos dispositivos pueden incluir utilería animada, equipo para espectáculos de acción, figuras animadas y efectos especiales en coordinación con audio e iluminación para brindar una experiencia de entretenimiento.

522.5 LIMITACIONES DE TENSIÓN

La tensión de control debe ser de 150 V nominales a tierra en corriente alterna como máximo o de 300 V a tierra en corriente continua.

522.7 MANTENIMIENTO.

Las condiciones de mantenimiento y supervisión deben garantizar que solo personas calificadas atenderán la atracción recreativa permanente.

II. CIRCUITOS DE CONTROL.

522.10 FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL.

(A) Circuitos de control de potencia limitada. Los circuitos de control de potencia limitada deben ser alimentados desde una fuente con salida nominal máxima de 30 V y 1000 VA.

(1) Transformadores de control. Los transformadores utilizados para alimentar circuitos de control de potencia limitada deben cumplir las secciones aplicables de las Partes I y II del Artículo 450.

(2) Otras fuentes de alimentación de control de potencia limitada. Las fuentes de alimentación de control de potencia limitada, diferentes de transformadores, deben estar protegidas por dispositivos de protección contra sobrecorriente, con corriente nominal máxima de 167 % del valor

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

nominal en VA de la fuente de alimentación dividida por la tensión nominal. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente con fusibles no deben ser intercambiables con dispositivos de protección contra sobrecorriente con fusible de mayor valor nominal. Debe permitirse que los dispositivos de protección contra sobrecorriente sean una parte integral de la fuente de alimentación.

Con el fin de cumplir el límite de 1000 VA de la sección 522.10 (A), la salida máxima de las fuentes de alimentación, que no sean transformadores, debe ser limitada a 2500 VA, y el producto entre la corriente máxima y la tensión máxima no debe exceder de 10 000 VA. Estos valores nominales se deben determinar con cualquier dispositivo de protección contra sobrecorriente en derivación.

(B) Circuitos de control de potencia no limitada. Los circuitos de control de potencia no limitada no deben tener una tensión nominal mayor a 300 V. No debe requerirse que la salida de alimentación de la fuente esté limitada.

(1) Transformadores de control. Los transformadores utilizados para alimentar circuitos de control de potencia no limitada deben cumplir las secciones aplicables de las Partes I y II del Artículo 450.

(2) Otras fuentes de alimentación de control de potencia no limitada. Las fuentes de alimentación de control de potencia no limitada, diferentes de transformadores, deben estar protegidas por dispositivos de protección contra sobrecorriente con corriente nominal máxima de 125 % del valor nominal en VA de la fuente de alimentación dividida entre la tensión nominal. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente con fusibles no deben ser intercambiables con dispositivos de protección contra sobrecorriente con fusibles de mayor valor nominal. Debe permitirse que los dispositivos de protección contra sobrecorriente sean una parte integral de la fuente de alimentación.

III. MÉTODOS DE ALAMBRADO DEL CIRCUITO DE CONTROL.

522.20 CONDUCTORES, BARRAJES Y ANILLOS COLECTORES.

Los conductores aislados del circuito de control deben ser de cobre y también debe permitirse que sean trenzados o sólidos. Deben permitirse ensambles de cables multiconductores certificados.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse que los barrajes y los anillos colectores sean de materiales diferentes del cobre.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse que los conductores usados como dispositivos para propósitos específicos, tales como termopares y dispositivos térmicos de resistencia, sean de materiales diferentes del cobre.

522.21 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTORES

(A) Conductores dentro de un ensamble o componente certificado. Deben permitirse conductores de sección transversal 0,05 mm^2 (30 AWG) o más grandes dentro de un componente certificado o como parte del alambrado de un ensamble certificado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Conductores dentro de un encerramiento o estación de operador. Deben permitirse conductores de sección transversal 0,05 mm^2 (30 AWG) o más grandes en un cable multiconductor certificado y con chaqueta dentro de un encerramiento o una estación de operador. Los conductores en un cable multiconductor sin chaqueta, tales como el cable cinta, no deben ser de sección transversal menor a 0,13 mm^2 (26 AWG). Los conductores sencillos no deben ser de una sección transversal menor a 0,20 mm^2 (24 AWG).

EXCEPCIÓN: Deben permitirse conductores sencillos de sección transversal XX (30 AWG) o más mayores para puentes y aplicaciones de alambrado especial.

(C) Conductores fuera de un encerramiento o estación de operador. La sección tranaversal de los conductores en un cable multiconductor certificado y con chaqueta no debe ser menor a 0,13 mm^2 (26 AWG). Los conductores individuales no deben ser de una sección transversal menor a 0,82 mm^2 (18 AWG) y se deben instalar únicamente cuando sean parte de un método de alambrado reconocido en el Capítulo 3.

522.22 CAPACIDAD DE CORRIENTE (AMPACITY) DEL CONDUCTOR.

Los conductores de sección transversal de 1,31 mm^2 (16 AWG) y menores no deben exceder los valores de corriente permanente de la Tabla 522.22.

Tabla 522.22 Capacidad de corriente del conductor basada en conductores de cobre con aislamiento para 60º C y 75º C en una temperatura ambiente de 30°C

Calibre del conductor (AWG)	Sección mm^2	Capacidad de corriente	
		60°C	75°C
30	0,05	–	0,5
28	0,08	–	0,8
26	0,13	–	1
24	0,20	2	2
22	0,32	3	3
20	0,52	5	5
18	0,82	7	7
16	1,31	10	10

NOTA 1 Para temperaturas ambiente diferentes de 30º C, se utilizan los factores de corrección de temperatura de la Tabla 310.15(B)(2)(a).

NOTA 2 Los ajustes de la capacidad de corriente para conductores con aislamiento para 90º C o más se deben basar en las capacidades de corriente (*ampacity*) en la columna de 75º C.

522.23 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE PARA LOS CONDUCTORES.

Los conductores de sección transversal 0,05 mm^2 (30 AWG) hasta 1,31 mm^2 (16 AWG) deben tener protección contra sobrecorriente, de acuerdo con la capacidad de corriente (*ampacity*) apropiada para el conductor indicados en la Tabla 522.22. Los conductores con calibre sección transversal mayor a 1,31 mm^2 (16 AWG) deben tener protección

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

contra sobrecorriente, de acuerdo con la capacidad de corriente (*ampacity*) adecuada para el conductor indicada en la Tabla 310.15(B)(16).

522.24 CONDUCTORES DE DIFERENTES CIRCUITOS EN EL MISMO CABLE, BANDEJA PORTACABLES, ENCERRAMIENTO O CANALIZACIÓN.

Debe permitirse que los circuitos de control estén instalados con otros circuitos como lo especifican las secciones 522.24(A) y (B).

(A) Dos o más circuitos de control. Debe permitirse que los circuitos de control ocupen el mismo cable, bandeja portacables, encerramiento o canalización sin considerar si los circuitos individuales son de corriente alterna o de corriente continua, siempre que todos los conductores estén aislados para la tensión máxima de cualquier conductor en el cable, bandeja portacables, encerramiento o canalización.

(B) Circuitos de control con circuitos de potencia. Debe permitirse que los circuitos de control se instalen con los conductores de fuerza tal como se especifica en las secciones 522.24 (B)(1) hasta (B)(3).

(1) En un cable, encerramiento o canalización. Debe permitirse que los circuitos de control y los circuitos de potencia ocupen el mismo cable, encerramiento o canalización únicamente cuando el equipo alimentado esté funcionalmente asociado.

(2) En centros de control ensamblados en fábrica o en campo. Debe permitirse que los circuitos de control y los circuitos de potencia se instalen en centros de control ensamblados en fábrica o en campo.

(3) En un pozo de inspección. Debe permitirse que los circuitos de control y los circuitos de potencia se instalen como conductores subterráneos en un pozo de inspección, de acuerdo con una de las siguientes condiciones:

(1) Los conductores del circuito de control o de fuerza estén en un cable con encerramiento metálico o un cable tipo UF.

(2) Los conductores estén separados permanentemente de los conductores de fuerza por un elemento no conductor continuo fijado firmemente, tal como tubería flexible, además del aislamiento en el alambre.

(3) Los conductores estén separados permanente y eficazmente de los conductores de fuerza y estén sostenidos fijamente a bastidores, aisladores u otros soportes aprobados.

(4) En bandejas portacables, cuando los conductores del circuito de control y los conductores de fuerza que no están funcionalmente asociados a ellos estén separados por una barrera fija y sólida de un material compatible con la bandeja portacables, o cuando los conductores del circuito de control o de fuerza están en un cable con encerramiento metálico.

522.25 CIRCUITOS DE CONTROL NO PUESTOS A TIERRA.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Debe permitirse que los sistemas y circuitos de corriente alterna derivados independientemente de 50 V o más y circuitos de corriente continua bifilares y sistemas de 60 V o más no estén puestos a tierra, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones:

(1) Se exija la continuidad de la alimentación de control para la parada sistemática.

(2) Se instalen detectores de tierra en el sistema de control.

522.28 CIRCUITOS DE CONTROL EN LUGARES MOJADOS.

Cuando existe la probabilidad de que ocurra contacto mojado, los circuitos de control de corriente continua bifilares subterráneos se deben limitar a 30 V máximo para corriente continua permanente ó 12,4 V pico para la corriente directa que es interrumpida a una tasa de 10 a 200 Hz.

ARTÍCULO 525 CARNAVALES, CIRCOS, FERIAS Y EVENTOS SIMILARES

I. REQUISITOS GENERALES

525.1 ALCANCE.

Este artículo trata de la instalación del alambrado y del equipo portátiles para carnavales, circos, ferias, y espectáculos similares, incluyendo el alambrado en todas las estructuras o sobre ellas.

525.2 DEFINICIONES.

Estructuras portátiles (*Portable Structures*). Unidades cuyo diseño permite su traslado e incluyen, pero no se limitan a diversiones mecánicas, atracciones, concesiones, tiendas, remolques, camiones y unidades similares.

Operario (*Operator*). Individuo responsable de arrancar, detener y controlar una diversión mecánica o de supervisar una concesión.

525.3 OTROS ARTÍCULOS.

(A) Alambrado y equipos portátiles. Cuando los requisitos de otros artículos de este Código difieran de los del Artículo 525, se debe aplicar lo establecido en el Artículo 525 al alambrado y equipos portátiles.

(B) Estructuras permanentes. Se deben aplicar los Artículos 518 y 520 al alambrado en estructuras permanentes.

(C) Equipos de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio. El Artículo 640 se debe aplicar al alambrado e instalación del equipo de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio.

(D) Atracciones que utilizan piscinas, fuentes e instalaciones similares con volúmenes de agua contenida. Estos equipos se deben instalar de modo que cumplan los requisitos aplicables del Artículo 680.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

525.5 DISTANCIAS DE LOS CONDUCTORES AÉREOS.

(A) Distancias verticales. Los conductores deben estar a una distancia vertical con respecto al suelo de acuerdo con la sección 225.18. Estas distancias se deben aplicar solamente al alambrado instalado en el exterior de tiendas y concesiones.

(B) Distancias a las estructuras portátiles.

(1) **600 V (o menos).** Las estructuras portátiles se deben mantener a no menos de 4,5 m (15 pies) en cualquier dirección desde los conductores aéreos que funcionan a 600 V o menos, excepto los conductores que alimentan a la estructura portátil. Las estructuras portátiles que se incluyen en la sección 525.3(D) deben cumplir lo establecido en la Tabla 680.8(A).

(2) **De más de 600 V.** Las estructuras portátiles no se deben ubicar debajo ni dentro de un espacio de 4,5 m (15 pies) medido horizontalmente y extendido verticalmente al suelo de los conductores que funcionan a más de 600 V.

525.6 PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS.

Los equipos eléctricos y los métodos de alambrado en o sobre las estructuras portátiles deben estar equipados con protección mecánica cuando estén expuestos a daños físicos.

II. FUENTES DE ALIMENTACIÓN

525.10 ACOMETIDAS.

Las acometidas deben cumplir lo establecido en las secciones 525.10(A) y (B).

(A) Protección. No se deben instalar equipos de acometida en lugares accesibles a personas no calificadas, a menos que los equipos se puedan bloquear con llave.

(B) Montaje y ubicación. El equipo de la acometida se debe asegurarse firmemente a una base sólida e instalarse de modo que quede protegido de la intemperie, a menos que sea un equipo a prueba de intemperie.

525.11 FUENTES MÚLTIPLES DE ALIMENTACIÓN.

Cuando acometidas múltiples o sistemas derivados separadamente, o ambos, alimentan a estructuras portátiles, los conductores de puesta a tierra de equipos de todas las fuentes de alimentación que sirven a dichas estructuras, separados por menos de 3,7 m se deben conectar unidos en las estructuras portátiles. El conductor de conexión equipotencial debe ser de cobre y estar dimensionado, de acuerdo con la tabla 250.122 con base en el dispositivo más grande de protección contra sobrecorriente que alimenta a las estructuras portátiles, pero no debe tener una sección transversal menor a 13,29 mm^2 (6 AWG).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

III. MÉTODOS DE ALAMBRADO

525.20 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

(A) Tipo. Cuando se utilicen cordones o cables flexibles, estos deben estar certificados para uso extrapesado. Cuando se utilicen cordones o cables flexibles y no estén expuestos a daños físicos, debe permitirse que estén certificados para uso pesado. Cuando se usen en exteriores, los cordones y cables flexibles también deben estar certificados para lugares mojados y deben ser resistentes a la luz del sol. Debe permitirse utilizar cordones o cables flexibles de uso extrapesado como alambrado permanente en juegos mecánicos y atracciones portátiles cuando no estén sometidas a daños físicos.

(B) Un solo conductor. Sólo deben permitirse cables de un solo conductor de sección transversal 33,62 mm^2 (2 AWG) o mayor.

(C) Conductores abiertos. Están prohibidos los conductores abiertos, excepto si forman parte de un ensamble o guirnalda de luces, certificados e instalados de acuerdo con el Artículo 225.

(D) Empalmes. Los cables o cordones flexibles deben ser continuos y sin empalmes ni derivaciones entre las cajas o accesorios.

(E) Conectores de cordón. No se deben dejar los conectores de cables en el suelo, a menos que estén certificados para lugares mojados. Los conectores y conexiones de cables no se deben colocar en pasos de tráfico del público, o dentro de áreas accesibles al público, a menos que estén protegidos.

(F) Soporte. El alambrado de un juego mecánico, atracción, tienda o estructura similar no debe estar sostenido en ningún otro juego o estructura, a menos que esté diseñado específicamente para el propósito.

(G) Protección. Los cordones o cables, accesibles al público, se deben disponer de modo que se reduzca al mínimo el riego de tropiezo y debe permitirse que estén cubiertos por tapetes no conductores, siempre que los tapetes no constituyan un mayor riesgo de tropiezo que los cables descubiertos. Debe permitirse enterrar los cables. No se deben aplicar los requisitos de la sección 300.5.

(H) Cajas y accesorios. En cada punto de conexión, de salida, de conmutación o de unión, se debe instalar una caja o accesorio.

525.21 JUEGOS MECÁNICOS, TIENDAS Y CONCESIONES.

(A) Medios de desconexión. Se debe suministrar un medio para desconectar cada estructura portátil desde todos los conductores no puestos a tierra. Los medios de desconexión se deben localizar al alcance de la vista de y a una distancia máxima de 1,8 m (6 pies) de la estación del operario. El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible para el operario, incluyendo cuando el juego mecánico esté en operación. Cuando es accesible a personas no calificadas, los medios de desconexión deben ser del tipo de cierre con llave. Debe permitirse como método de apertura del circuito un dispositivo de disparo en derivación que abra el desconectador con fusible o el interruptor automático de circuito cuando se cierre un interruptor ubicado en la consola del operario del juego mecánico.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Alambrado portátil dentro de las tiendas y concesiones. El alambrado eléctrico para iluminación colocado dentro de las tiendas y concesiones se debe instalar firmemente, y donde esté expuesto al daño físico, debe contar con protección mecánica. Todas las lámparas para la iluminación general deben estar protegidas de la rotura accidental, mediante una luminaria adecuada o un portalámparas con protector.

525.22 CAJAS PORTÁTILES DE DISTRIBUCIÓN O DE TERMINACIÓN.

Las cajas portátiles de distribución o de terminación deben cumplir lo establecido en las secciones 525.22(A) hasta (D).

(A) Construcción. Las cajas deben estar diseñadas de modo que no haya partes vivas expuestas excepto cuando sea necesario para examinación, ajuste, servicio o mantenimiento por parte de personas calificadas. Cuando se instalen en exteriores, las cajas deben ser de construcción a prueba de intemperie y estar montadas de modo que la parte inferior del encerramiento no quede a menos de 150 mm (6 pulgadas) sobre el suelo.

(B) Barras colectoras y terminales. Las barras colectoras deben tener un valor nominal de corriente no inferior a la del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador que alimenta la caja. Cuando los conductores terminen directamente en las barras colectoras, se deben instalar conectores para barras colectoras.

(C) Tomacorrientes y protección contra sobrecorriente. Los tomacorrientes deben tener protección contra sobrecorriente instalada dentro de la caja. El valor nominal de corriente del dispositivo contra sobrecorriente no debe exceder el valor nominal del tomacorriente, excepto lo permitido en el Artículo 430 para cargas de motores.

(D) Conectores monopolares. Cuando se utilicen conectores monopolares, deben cumplir lo establecido en la sección 530.22.

525.23 PROTECCIÓN MEDIANTE INTERRUPTORES DE CIRCUITO CONTRA FALLAS A TIERRA (GFCI).

(A) Cuando se exige protección GFCI. Se debe proporcionar protección GFCI para el personal para lo siguiente:

(1) Todos los tomacorrientes que no sean del tipo de seguridad, de 125 V, monofásicos, de 15 y 20 A usados para el montaje y desmontaje o que sean de fácil acceso para el público general.

(2) Equipo de fácil acceso para el público general y alimentado por un circuito ramal monofásico de 125 V, y de 15 ó 20 A.

Debe permitirse que el interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI) sea una parte integral de la clavija de conexión o que se localice en el cordón de la fuente de alimentación a una distancia máxima de 300 mm de la clavija de conexión. Deben permitirse los juegos de cordones certificados que incorporan el interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI) para el personal.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Cuando no se exige protección GFCI. No debe requerirse que los tomacorrientes que no son accesibles desde el nivel del suelo y que solo facilitan la desconexión y reconexión rápidas del equipo eléctrico tengan protección con GFCI. Estos tomacorrientes deben ser del tipo de seguridad.

(C) Cuando no se permite protección GFCI. La iluminación de las salidas no debe estar protegida mediante GFCI.

(D) Tomacorrientes alimentados por cordones portátiles. Cuando la protección GFCI se proporciona a través del uso de tomacorrientes GFCI, y los circuitos ramales que alimentan a los tomacorrientes utilizan cordón flexible, la protección GFCI debe estar certificada, etiquetada e identificada para uso portátil.

IV. PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL

525.30 CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DE LOS EQUIPOS.

Se deben conectar equipotencialmente los siguientes equipos cuando estén conectados a la misma fuente de alimentación:

(1) Canalizaciones metálicas y cables con forro metálico.

(2) Encerramientos metálicos de los equipos eléctricos.

(3) Estructuras y partes metálicas de las estructuras portátiles, remolques, camiones u otros equipos que contengan o sostengan equipos eléctricos.

Debe permitirse que el conductor de puesta a tierra de equipos del circuito que alimenta a los equipos de los numerales (1), (2) o (3), que probablemente energicen la parte o armazón metálicos, sirva como el medio de conexión equipotencial.

525.31 PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS.

Todos los equipos que deban estar puestos a tierra se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos de un tipo reconocido en la sección 250.118 y que esté instalado de acuerdo con las Partes VI y VII del Artículo 250. El conductor de puesta a tierra de equipos debe estar conectado con el conductor puesto a tierra del sistema en el medio de desconexión de la acometida o, en el caso de un circuito derivado separadamente, tal como un generador, en el generador o en el primer medio de desconexión alimentado por el generador. El conductor del circuito puesto a tierra no debe estar conectado al conductor de puesta a tierra de equipos en el lado de carga del medio de desconexión de la acometida, ni en el lado de carga del medio de desconexión de un sistema derivado separadamente.

525.32 ASEGURAMIENTO DE LA CONTINUIDAD DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO.

La continuidad de los conductores de puesta a tierra del equipo se debe verificar cada vez que se conecte el equipo eléctrico portátil.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 530 ESTUDIOS DE CINE, DE TELEVISIÓN Y LUGARES SIMILARES

I. GENERALIDADES

530.1 ALCANCE.

Los requisitos de este artículo se deben aplicar a los estudios de cine y de televisión en los que se utilizan cámaras con película o cámaras electrónicas, excepto lo establecido en la sección 520.1, y a las oficinas, fábricas, laboratorios, escenarios o partes de un edificio en las que se exponen, revelan, procesan, imprimen, cortan, editan, rebobinan, reparan o almacenan películas o cintas de más de 22 mm (7/8 de pulgada) de ancho.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a los métodos de protección contra los riesgos que suponen las películas de nitrato de celulosa, ver la publicación NFPA 40-2011, *Norma para el almacenamiento y la manipulación de películas de nitrato de celulosa*.

530.2 DEFINICIONES.

araña (bloque para empalme de cables) (*spider* (*cable splicing block*)). Dispositivo que contiene barras colectoras aisladas entre sí, usada para empalmar o distribuir alimentación a cables y cordones portátiles terminados en conectores monopolares para barras colectoras.

caja de conexiones mediante clavijas (*plugging box*). Dispositivo de c.c. que consta de uno o más tomacorrientes no puestos a tierra, bipolares, bifilares no polarizados, para uso solamente en circuitos de c.c.

caja de distribución de alimentación de corriente alterna (caja de conexionado mediante clavijas en corriente alterna, caja de distribución) (*alternating-current power distribution box* (*alternating-current plugging box, scatter box*)). Caja o centro de distribución de corriente alterna que contiene uno o más tomacorrientes polarizados y con polo a tierra y puede contener dispositivos de protección contra sobrecorriente.

conector monopolar separable (*single-pole separable connector*). Dispositivo que se instala en los extremos de cables portátiles flexibles de un solo conductor y que se utiliza para establecer conexión o desconexión entre dos cables o un cable y un conector monopolar separable montado en un panel.

efecto de escenario (*efecto especial*) (*stage effect* (*special effect*)). Parte de un equipo eléctrico o electromecánico utilizado para simular efectos visuales o sonoros, como máquinas de viento, simuladores de rayos, proyectores que imitan la puesta de sol y similares.

equipo portátil (*portable equipment*). Equipo diseñado para llevarlo de un sitio a otro.
Escenario (*Stage Set*). Área específica dispuesta con un decorado provisional y utilería diseñadas y preparadas para una escena particular de una película o producción para televisión.

estudio de cine (plató o set) (*motion picture studio* (*lot*)). Edificio o grupo de edificios y otras estructuras diseñadas, construidas o alteradas permanentemente para su uso por la industria del entretenimiento, con el fin de rodar películas de cine o producciones para televisión.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

estudio de televisión o escenario de una película (estudio insonorizado) (television studio or motion picture stage (sound stage)). Edificio o parte de un edificio, normalmente aislado del ruido exterior y luz natural, usado por la industria del entretenimiento para la producción de películas de cine, o producciones para la televisión o comerciales.

exteriores (lugar de rodaje) [location (shooting location)]. Lugar ubicado fuera de un estudio, donde se filma o graba una producción o parte de ella.

interruptor de seguridad (bull switch). Interruptor de seguridad para distribución montado en la pared y operado desde el exterior, que puede contener o no protección contra sobrecorriente y está diseñado para la conexión de cables y cordones portátiles.

lámpara de pie (luz de trabajo) (stand lamp (work light)). Soporte portátil que contiene una luminaria o portalámparas de uso general con un protector, para proporcionar iluminación general al estudio o escenario.

panel de exteriores (panel doble) (location board (deuce board)). Equipo portátil que contiene uno o más contactores para iluminación y protección contra sobrecorriente, diseñado para el control remoto de iluminación del escenario.

utilería de escenario (*stage property*). Artículo u objeto utilizado como elemento visual en una película o producción de televisión, con excepción de los fondos pintados (decorados) y el vestuario.

530.6 EQUIPO PORTÁTIL.

Debe permitirse usar provisionalmente, en exteriores, equipos portátiles de iluminación del escenario y del estudio y equipos portátiles de distribución de alimentación, siempre que esos equipos sean supervisados por personal calificado cuando estén energizados y separados con barreras del público en general.

II. ESCENARIO O PLATÓ (SET)

530.11 ALAMBRADO PERMANENTE.

El alambrado permanente debe ser con cables de los tipos MC o AC que tengan un conductor aislado de puesta a tierra de equipos dimensionado, de acuerdo con la Tabla 250.122, cable del tipo MI o en canalizaciones aprobadas.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que los circuitos de comunicaciones; los circuitos de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio; los circuitos de señalización o control remoto de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 y los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada estén alambrados de acuerdo con los Artículos 640, 725, 760 y 800.

530.12 ALAMBRADO PORTÁTIL.

(A) Alambrado para el escenario. El alambrado para la iluminación del escenario y otro alambrado de alimentación no fijo como el de exteriores, se debe hacer con cables y cordones flexibles certificados para uso pesado. Cuando esté expuesto a daños físicos, este alambrado debe ser de cordones y cables flexibles certificados para uso extrapesado. Deben permitirse los empalmes o derivaciones en cables, si la carga total conectada no excede la capacidad de corriente (*ampacity*) máxima del cable.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Efectos de escenario y equipo eléctrico usado como utilería del escenario. Debe permitirse que el alambrado para los efectos de escenario y para el equipo eléctrico usado como utilería del escenario, sea hecho con cordones o cables flexibles certificados con conductores sencillos o multiconductores, si los conductores están protegidos contra daños físicos y asegurados al escenario mediante amarres para cables o grapas aisladas, aprobados. Deben permitirse empalmes o derivaciones cuando estén hechos con dispositivos certificados y los circuitos estén protegidos a máximo 20 A.

(C) Otros equipos eléctricos. Deben permitirse los cordones y cables diferentes de los de uso extrapesado, cuando se suministran como una parte de un ensamble certificado.

530.13 CONTROL DEL ILUMINACIÓN DEL ESCENARIO Y DE LOS EFECTOS DE ESCENARIO.

Los interruptores utilizados para las luces del escenario y para los efectos en el escenario (en escenarios, en el plató (*set*) y en exteriores), deben ser operables desde el exterior. Cuando se utilicen contactores como medio de desconexión para fusibles, se debe instalar un interruptor individual operable desde el exterior, con valor nominal adecuado, para el control de cada contactor y debe estar ubicado a una distancia no superior, a 1,8 m (6 pies) de dicho contactor, además de los interruptores de control remoto. Debe permitirse que haya un solo interruptor operable desde el exterior que desconecte simultáneamente todos los contactores de cualquier panel de exteriores, cuando esté ubicado a una distancia no superior a 1,8 m (6 pies) de dicho panel.

530.14 CAJAS DE CONEXIONES MEDIANTE CLAVIJAS.

Cada tomacorriente de las cajas de conexiones mediante clavijas de c.c. debe tener un valor nominal no inferior a 30 A.

530.15 ENCERRAMIENTO Y RESGUARDO DE LAS PARTES VIVAS.

(A) Partes vivas. Las partes vivas deben estar encerradas o resguardadas para prevenir el contacto accidental con personas y objetos.

(B) Interruptores. Todos los interruptores deben ser operables desde el exterior.

(C) Reóstatos. Los reóstatos deben estar instalados en cajas o gabinetes aprobados que encierren todas sus partes vivas, dejando expuestas solamente las manijas de operación.

(D) Partes portadoras de corriente. Las partes portadoras de corriente de los interruptores de seguridad («bull switch»), paneles de exteriores, arañas y cajas de conexiones mediante clavijas deben estar encerradas, resguardadas o ubicadas de modo que las personas no puedan accidentalmente ponerse en contacto ni poner materiales conductores en contacto con dichas partes.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

530.16 LUMINARIAS PORTÁTILES.

Las luminarias y luces de trabajo portátiles deben estar equipadas con cordones flexibles, portalámparas de materiales compuestos o de porcelana con un forro metálico y protectores sólidos.

EXCEPCIÓN Las luminarias portátiles utilizadas como utilerías de escenario para una película o producción de televisión, en el escenario, en un estudio o en exteriores, no se deben considerar como luminarias portátiles para el propósito de esta sección.

530.17 LÁMPARAS DE ARCO PORTÁTILES

(A) Lámparas de arco de carbón portátiles. Las lámparas de arco de carbón portátiles deben ser de construcción sólida. El arco se debe producir en un encerramiento diseñado para que no deje salir chispas ni trozos de carbón y para evitar el contacto de personas o materiales con el arco o con las partes desnudas vivas. Los encerramientos deben estar ventilados y todos los interruptores deben ser operables desde el exterior.

(B) Lámparas de descarga por arco eléctrico, de material diferente del carbón, portátiles. Las lámparas de arco, de material diferente del carbón, portátiles, incluidas las amparas de arco eléctrico encerradas y sus balastos asociados, deben estar listadas. Los juegos de cordones de interconexión y los cordones y cables de interconexión deben ser para uso extrapesado y estar certificados.

530.18 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE GENERALIDADES.

Los dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente (ruptores de circuito o fusibles) para la iluminación del escenario de un estudio de cine y los cables del escenario para dicha iluminación deben ser como se indican en las secciones 530.18(A) hasta (G). La capacidad de corriente (*ampacity*) máxima permitida en un conductor, cable o cordón de calibre dado, debe ser como se indica en las tablas correspondientes de los Artículos 310 y 400.

(A) Cables del escenario. Los cables para la iluminación del escenario deben estar protegidos por dispositivos de protección contra sobrecorriente ajustados a un máximo del 400 % de la capacidad de corriente (*ampacity*) dada en las tablas correspondientes de los Artículos 310 y 400.

(B) Alimentadores. En los edificios usados fundamentalmente para la producción de películas de cine, los alimentadores desde las subestaciones hasta los escenarios deben estar protegidos por dispositivos contra sobrecorriente (ubicados generalmente en la subestación) con un valor nominal de corriente adecuada. Debe permitirse que los dispositivos de protección contra sobrecorriente sean multipolares o monopolares de operación en tándem. No debe requerirse un polo en el conductor del neutro. El ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente para cada alimentador no debe ser superior al 400 %% de la capacidad de corriente (*ampacity*) del alimentador, como se establece en las tablas correspondientes del Artículo 310.

(C) Protección de los cables. Los cables se deben proteger con pasacables cuando pasen, a través de encerramientos, y se deben disponer de manera que la tensión mecánica en el cable no se transmita a las conexiones. Se deben

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

aplicar los requisitos de la sección 300.20 cuando los conductores de alimentación pasen a través de metal.

Se debe permitir que los cables portátiles de un alimentador penetren provisionalmente muros, pisos o cielos rasos con clasificación de resistencia al fuego, siempre y cuando se apliquen todas las condiciones siguientes:

(1) La abertura sea de un material incombustible.

(2) Cuando esté en uso, la abertura esté cerrada con un sello provisional de un material certificado como resistente al fuego.

(3) Cuando no esté en uso, la abertura esté tapada con un material con una clasificación de resistencia al fuego equivalente.

(D) Paneles de exteriores. Se deben proporcionar dispositivos de protección contra sobrecorriente (fusibles o interruptores automáticos de circuito) en los paneles de exteriores. Los fusibles en los paneles de exteriores deben tener un valor nominal en A no superior al 400 % de la capacidad de corriente (*ampacity*) de los cables que haya entre los paneles de exteriores y las cajas de conexiones mediante clavijas.

(E) Cajas de conexiones mediante clavijas. Los cables y cordones alimentados a través de cajas de conexiones mediante clavijas deben ser de cobre. Los cables y cordones de sección transversal menor a 8,36 mm2 (8 AWG) deben estar conectados a la caja de conexiones mediante clavijas por medio de una clavija que contenga dos fusibles de cartucho o un interruptor automático de circuito bipolar. El valor nominal de corriente de los fusibles o el ajuste del interruptor automático de circuito no deben ser superiores al 400 % de la capacidad de corriente (*ampacity*) nominal de los cables y cordones, según las tablas correspondientes de los Artículos 310 y 400. No debe permitirse utilizar cajas de conexiones mediante clavijas en los sistemas de c.a.

(F) Cajas de distribución de alimentación de corriente alterna. Las cajas de distribución de alimentación de c.a., utilizadas en los estudios insonorizados y en exteriores de rodaje, deben contener tomacorrientes polarizados, del tipo con polo a tierra.

(G) Iluminación. Las conexiones de las luces de trabajo, lámparas de pie y luminarias de 1000 V nominales o menos, conectados a cajas de conexiones mediante clavijas de c.c. deben hacerse por medio de conectores que contengan dos fusibles de cartucho de máximo 20 A, o debe permitirse conectarlos a salidas especiales de circuitos protegidos por fusibles o interruptores automáticos de circuito de máximo 20 A nominales. No se deben utilizar fusibles de tapón, excepto en el lado de carga de los interruptores automáticos de circuito o fusibles en los paneles de exteriores.

530.19 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTORES DEL ALIMENTADOR PARA ESTUDIOS DE TELEVISIÓN.

(A) Generalidades. Debe permitirse aplicar los factores de demanda de la Tabla 530.19(A) a la parte de la carga máxima posible conectada para la iluminación de un estudio o escenario a todos los alimentadores instalados en forma permanente entre la subestación y el escenario y a todos los alimentadores

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instalados en forma permanente entre el tablero de distribución principal del escenario y los centros de distribución del escenario o paneles de exteriores.

(B) Alimentadores portátiles. Debe permitirse aplicar un factor de demanda del 50 % de la carga máxima posible conectada a todos los alimentadores portátiles.

Tabla 530.19(A) Factores de demanda para la iluminación de escenarios

Parte de la carga de iluminación del escenario a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda del alimentador (%)
Primeros 50,000 o menos al	100
De 50,001 a 100,000 al	75
De 100,001 a 200,000 al	60
Más de 200,000 al	50

530.20 PUESTA A TIERRA.

Los cables de los tipos MC, MI y AC que contienen un conductor aislado de puesta a tierra de equipos, canalizaciones metálicas y todas las partes metálicas no portadoras de corriente de los artefactos, dispositivos y equipos se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos. Esto no se debe aplicar a las lámparas colgantes y portátiles, a iluminación y al equipo portátil de sonido del escenario ni a otros equipos portátiles y especiales del escenario que funcionen con c.c. a máximo 150 V a tierra.

530.21 TOMACORRIENTES Y CLAVIJAS.

(A) Valor nominal. Los tomacorrientes y las clavijas, incluyendo los conectores de cordón y los dispositivos superficiales con brida se deben designar en amperios. La tensión nominal de las clavijas y los tomacorrientes no debe ser inferior a la tensión nominal del circuito. El valor nominal en amperios de los tomacorrientes y clavijas para circuitos de c.a. no debe ser inferior al valor nominal en amperios del dispositivo de protección contra sobrecorriente del alimentador o el circuito ramal. No se debe aplicar la Tabla 210.21(B)(2).

(B) Intercambiabilidad. Debe permitirse que los tomacorrientes y clavijas utilizados en equipos profesionales portátiles de cine y de televisión sean intercambiables para uso en c.a. o c.c. en las mismas instalaciones, siempre que estén certificados para su uso en c.a./c.c. y marcados adecuadamente para identificar el sistema al que están conectados.

530.22 CONECTORES MONOPOLARES SEPARABLES.

(A) Generalidades. Cuando se utilicen conectores monopolares para cables portátiles de c.a., deben estar certificados y ser del tipo de seguridad. Las secciones 400.14, 406.7 y 406.8 no se deben aplicar a conexiones separables monopolares listadas ni a ensambles de cables de un solo conductor que utilizan conectores separables monopolares certificados. Cuando se suministren ensambles en paralelo de conectores separables monopolares portadores de corriente, como dispositivos de entrada, deben estar etiquetados en forma notablemente visible con una advertencia que indique la presencia de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conexiones internas en paralelo. El uso de los conectores separables monopolares debe cumplir al menos con una de las siguientes condiciones:

(1) La conexión y desconexión de los conectores solo es posible cuando los conectores de alimentación están enclavados con la fuente y no es posible conectarlos o desconectarlos cuando la alimentación está energizada.

(2) Los conectores de línea son del tipo de enclavamiento secuencial certificado, de modo que los conectores de carga deben ser conectados en la siguiente secuencia:

a. Conexión del conductor de puesta a tierra de equipos.

b. Conexión del conductor del circuito puesto a tierra, si lo hay.

c. Conexión del conductor no puesto a tierra; y la desconexión se debe hacer en el orden inverso.

(3) Al lado de los conectores de línea debe haber un anuncio de precaución que indique que la conexión de los conectores se debe hacer en el siguiente orden:

a. Conectores del conductor de puesta a tierra de los equipos.

b. Conectores del conductor del circuito puesto a tierra, si lo hay.

c. Conectores del conductor no puesto a tierra; y que la desconexión se debe hacer en el orden inverso.

El(Los) anuncio(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir lo establecido en la sección 110.21(B).

(B) Intercambiabilidad. Debe permitirse que los conectores separables monopolares utilizados en equipos profesionales portátiles de cine y de televisión sean intercambiables para uso en c.a. o c.c. o para diferentes valores nominales de corriente en las mismas instalaciones, siempre que estén certificados para su uso en c.a/c.c. y marcados adecuadamente para identificar el sistema al que están conectados.

530.23 CIRCUITOS RAMALES.

Debe permitirse que un circuito ramal de cualquier calibre, que alimente a uno o más tomacorrientes, alimente las cargas de iluminación del escenario.

No se debe exigir la aplicación de la sección 210.8(B)(4).

III. CAMERINOS

530.31 CAMERINOS.

El alambrado fijo en los camerinos se debe instalar de acuerdo con los métodos de alambrado del Capítulo 3. El alambrado para camerinos portátiles debe estar aprobado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

IV. MESAS DE INSPECCIÓN, CORTE Y MONTAJE

530.41 LÁMPARAS EN MESAS.

En las mesas de inspección, corte y montaje solo se deben usar portalámparas de materiales compuestos, recubiertos de metal o de porcelana, sin interruptores, equipados con un medio adecuado que proteja las lámparas contra daños físicos, y del contacto con las películas y desechos de películas.

V. BÓVEDAS PARA ALMACENAMIENTO DE PELÍCULAS DE NITRATO DE CELULOSA

530.51 LÁMPARAS EN LAS BÓVEDAS PARA ALMACENAMIENTO DE PELÍCULAS DE NITRATO DE CELULOSA.

Las lámparas en las bóvedas para almacenamiento de películas de nitrato de celulosa deben estar instaladas en luminarias rígidas del tipo encerrado con vidrio y con empaquetaduras. Las lámparas deben estar controladas por un interruptor que tenga un polo en cada conductor no puesto a tierra. Este interruptor debe estar ubicado fuera de la bóveda y equipado con una luz piloto que indique si está encendido o apagado. Este interruptor debe desconectar de todas las fuentes de alimentación a todos los conductores no puestos a tierra que terminen en cualquier salida en la bóveda.

530.52 EQUIPOS ELÉCTRICOS EN BÓVEDAS PARA ALMACENAMIENTO DE PELÍCULAS DE NITRATO DE CELULOSA.

En las bóvedas para almacenamiento de películas de nitrato de celulosa no debe haber tomacorrientes, salidas, calefactores, luces portátiles ni otros equipos eléctricos portátiles, excepto lo permitido en la sección 530.31. Deben permitirse motores eléctricos, siempre que estén certificados para la aplicación y cumplan con el Artículo 500, Clase I, División 2.

VI. SUBESTACIONES

530.61 SUBESTACIONES.

El alambrado y los equipos de más de 1000 V nominales deben cumplir lo establecido en el Artículo 490.

530.62 SUBESTACIONES PORTÁTILES.

El alambrado y los equipos de subestaciones portátiles deben cumplir lo establecido en las secciones que tratan de instalaciones en subestaciones fijas permanentes, pero, debido al menor espacio disponible, debe permitirse reducir el espacio de trabajo, siempre que los equipos estén instalados de modo que los operarios puedan trabajar con seguridad y que cualquier persona que haya en la cercanía no pueda entrar en contacto accidental con partes portadoras de corriente ni poner objetos conductores en contacto con dichas partes mientras están energizadas.

530.63 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE DE LOS GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA.

Los generadores trifilares deben tener protección contra sobrecorriente, de acuerdo con la sección 445.12(E).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

530.64 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA.

(A) Generalidades. No debe requerirse que los tableros de distribución de máximo 250 V de c.c. entre conductores, cuando están ubicados en subestaciones o cuartos de tableros de distribución accesibles solamente a personas calificadas, sean de frente muerto.

(B) Bastidor de los interruptores de circuito. No debe requerirse que los bastidores de los interruptores automáticos de circuito de c.c instalados en tableros de distribución estén conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos.

ARTÍCULO 540 SALAS PARA PROYECCIÓN DE CINE

I. GENERALIDADES

540.1 ALCANCE.

Las disposiciones de este artículo se aplican a las salas de proyección de cine, proyectores de cine y equipos asociados de tipo profesional y no profesional, que utilicen como fuentes de luz lámparas incandescentes, de arco de carbón, de xenón u otra fuente que pueda producir gases, polvos o radiaciones peligrosas.

NOTA INFORMATIVA: Para más información, ver la publicación NFPA 40-2019, *Norma para el almacenamiento y la manipulación de películas de nitrato de celulosa.*

540.2 DEFINICIONES

Proyector no profesional (*Nonprofessional Projector*). Los proyectores no profesionales son aquellos tipos de proyectores que no cumplen con la definición de *proyector tipo profesional*.

Proyector tipo profesional (*Professional-Type Projector*). Tipo de proyector que utiliza película de 35 ó 70 mm, con un ancho mínimo de 35 mm (1/8 pulgada) y tiene en cada borde 212 perforaciones por metro (5,4 perforaciones por pulgada), o un tipo que utiliza como fuente de luz lámparas de arco de carbono, de xenón u otra fuente que pueda producir gases, polvos o radiaciones peligrosas.

II. EQUIPOS Y PROYECTORES DE TIPO PROFESIONAL

540.10 SALA DE PROYECCIÓN EXIGIDA.

Todos los proyectores de tipo profesional deben estar instalados dentro de una sala de proyección. Todas las salas de proyección deben ser de construcción permanente y aprobadas para el tipo de edificio en el que estén ubicadas. Todas las aberturas de proyección, las de reflectores, las de visión y otras aberturas similares deben estar provistas con vidrio u otro material aprobado que las cierre completamente. Estas salas no se deben considerar áreas peligrosas (clasificadas), como las define el Artículo 500.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre la protección de las aberturas en las salas de proyección donde se manipulan películas de nitrato de celulosa, ver la publicación NFPA 101-2018, *Life Safety Code*.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

540.11 UBICACIÓN DEL EQUIPO ELÉCTRICO ASOCIADO.

(A) Grupos motogeneradores, transformadores, rectificadores, reóstatos y equipos similares. Los grupos motogeneradores, transformadores, rectificadores, reóstatos y equipos similares para la alimentación o control de la corriente del equipo de proyección o los reflectores, cuando se usa película de nitrato, deben estar ubicados en un cuarto separado. Cuando estén instalados en la sala de proyección, deben estar ubicados o protegidos de modo que los arcos o chispas no puedan entrar en contacto con la película y el extremo del conmutador o los extremos del grupo de motogeneradores deben cumplir una de las condiciones de las secciones 540.11(A)(1) hasta (A)(6).

(1) **Tipos.** Deben ser del tipo completamente encerrado, del tipo encerrado con enfriamiento por ventilador, o del tipo encerrado con ventilación por tubería.

(2) **Cuartos o carcasas separadas.** Deben estar encerrados en cuartos o carcasas separadas fabricadas en un material no combustible, construidos de manera que impidan la entrada de las pelusas o las partículas transportadas en el aire, con una ventilación aprobada desde una fuente de aire limpio.

(3) **Cubiertas metálicas sólidas.** Deben tener la escobilla o extremo del contacto deslizante del motogenerador, encerrados con cubiertas metálicas sólidas.

(4) **Carcasas metálicas herméticas.** Deben tener las escobillas o contactos deslizantes encerrados en carcasas metálicas herméticas y rígidas.

(5) **Semi encerramientos superiores e inferiores.** Deben tener la mitad superior de la escobilla o extremo del contacto deslizante del motogenerador, encerrada en una malla de alambre o metal perforado, y la mitad inferior encerrada mediante cubiertas metálicas sólidas.

(6) **Mallas de alambre o metal perforado.** Deben tener mallas de alambre o metal perforado colocadas en el conmutador de los extremos de la escobilla. Ninguna dimensión de ninguna abertura en la malla de alambre o metal perforado debe exceder de 1.27 mm (0,05 pulgadas), independientemente de la forma de la abertura y del material usado.

(B) Interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente u otros equipos. En las salas de proyección no se deben instalar interruptores, dispositivos de protección contra sobrecorriente ni otros equipos que no sean necesarios normalmente para el funcionamiento de los proyectores, equipos de reproducción de sonido, lámparas de alta intensidad u otros efectos especiales, ni otros equipos.

EXCEPCIÓN Nro.1 Debe permitirse que en las salas de proyección aprobadas para usar únicamente película de acetato de celulosa (de seguridad), haya instalados equipos eléctricos auxiliares que se usen en relación con la operación del equipo de proyección y el control de luces, telones y equipos de audio, entre otros En la parte exterior de todas las puertas de dichas salas y en lugar notablemente visible de su interior, debe haber una inscripción: "En esta sala solo debe permitirse usar películas de seguridad".

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse que los interruptores de control remoto de las luces del auditorio o los interruptores para el control de los motores que operan el telón y enmascaran la pantalla de proyección, se instalen en las salas de proyección.

(C) Sistemas de emergencia. El control de los sistemas de emergencia debe cumplir lo establecido en el Artículo 700.

540.12 ESPACIO DE TRABAJO.

Cada proyector, luz de alta intensidad, reflector o equipo similar debe tener un espacio de trabajo no inferior a 750 mm (30 pulgadas) de ancho, a cada lado y por detrás de dichos equipos.

EXCEPCIÓN Debe permitirse un espacio igual entre piezas adyacentes de un equipo.

540.13 CALIBRE DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores que alimenten salidas para proyectores de arco y de xenón de tipo profesional, no deben ser de sección transversa menor a 8,36 mm2 (8 AWG) y deben tener una capacidad de corriente (*ampacity*) no menor a la corriente nominal del proyector. Los conductores para proyectores de tipo incandescente deben cumplir las normas de alambrado normal de la sección 210.24.

540.14 CONDUCTORES PARA LÁMPARAS Y EQUIPOS QUE SE CALIENTEN.

En todas las lámparas u otros equipos en los que la temperatura ambiente de los conductores instalados exceda los 50° C (122° F), se deben utilizar conductores aislados con una temperatura nominal de funcionamiento no inferior a 200° C (392° F).

540.15 CORDONES FLEXIBLES.

Con los equipos portátiles se deben utilizar cordones aprobados para uso pesado, según se establece en la Tabla 400.4.

540.20 REQUISITOS DE CERTIFICADO.

Los proyectores y encerramiento para lámparas de arco, de xenón o incandescentes, así como los rectificadores, transformadores, reóstatos y equipos similares, deben estar certificados.

540.21 MARCADO.

Los proyectores y otros equipos deben estar marcados con el nombre del fabricante o su marca comercial y con la tensión y corriente para las que están diseñados, de acuerdo con la sección 110.21.

III. PROYECTORES NO PROFESIONALES

540.31 PROYECTORES QUE NO NECESITAN SALA DE PROYECCIÓN.

Debe permitirse operar proyectores de tipo no profesional o miniatura con películas de acetato de celulosa (de seguridad), fuera de las salas de proyección.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

540.32 REQUISITOS DE CERTIFICADO.

Los equipos de proyección deben estar certificados.

IV. EQUIPO PARA PROCESAMIENTO, AMPLIFICACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE SEÑALES DE AUDIO.

540.50 EQUIPO PARA PROCESAMIENTO, AMPLIFICACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE SEÑALES DE AUDIO.

El equipo para procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio se debe instalar de acuerdo con lo establecido en el Artículo 640.

ARTÍCULO 545 EDIFICIOS PREFABRICADOS

545.1 ALCANCE.

Este artículo trata de los requisitos para los edificios prefabricados y sus componentes, tal como se definen aquí mismo.

545.2 DEFINICIONES.

componente de un edificio (*building component*). Cualquier subsistema, subensamble u otro sistema diseñado para uso en una estructura, integrado con ella o como parte de ella, que puede incluir sistemas estructurales, eléctricos, mecánicos, de fontanería y de protección contra incendios y otros sistemas que afectan la salud y la seguridad.

construcción cerrada (*closed construction*). Cualquier edificio, componente de ella, ensamble o sistema prefabricado de manera que ninguna de las partes ocultas de los procesos de fabricación se puede inspeccionar después de su instalación en el edificio sin desmontarla, estropearla o destruirla.

edificio prefabricado (*manufactured building*). Cualquier edificio de construcción cerrado, hecho o ensamblado en una fábrica o en un lugar distinto a donde vaya a estar instalado, o para ensamble e instalación en el lugar del edificio, que no sean casas prefabricadas, viviendas móviles, remolques estacionados y vehículos recreativos.

sistema de edificio (*building system*). Conjunto de planos, especificaciones y documentos de un sistema de edificios prefabricados o de un tipo o sistema de componentes de un edificio, que puede incluir sistemas estructurales, eléctricos, mecánicos, de fontanería, de protección contra incendios u otros sistemas que afecten a la salud y seguridad y que incluyan variaciones de los mismos permitidas específicamente por las reglamentaciones, cuando esas variaciones se presenten como parte del sistema de edificio o como modificaciones del mismo.

545.4 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

(A) Métodos permitidos. Debe permitirse utilizar todos los métodos de alambrado de conexión de cables y en canalizaciones incluidos en este *Código* y cualquier

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

otro sistema de alambrado específicamente destinado y certificado para uso en edificios prefabricados, con accesorios certificados y con accesorios certificados e identificados para edificios prefabricados.

(B) Fijación de los cables. En una construcción cerrada, debe permitirse que los cables estén asegurados solo en los gabinetes, cajas o accesorios cuando se utilicen conductores de sección transversal 5,25 mm^2 (10 AWG) o menores, y estén protegidos contra daños físicos.

545.5 CONDUCTORES DE ALIMENTACIÓN.

Debe haber medios para direccionar la alimentación de los conductores de entrada de la acometida, los conductores de acometida subterránea, de acometida lateral, del alimentador o circuito ramal hasta los conductores de los medios de desconexión del edificio.

545.6 INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES DE ENTRADA DE LA ACOMETIDA.

Los conductores de entrada de la acometida se deben instalar después de levantar el edificio en su sitio.

EXCEPCIÓN: Cuando se conozca el punto de fijación antes de la fabricación.

545.7 EQUIPOS DE ACOMETIDA.

Los equipos de acometida se deben instalar, de acuerdo con la sección 230.70.

545.8 PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y EQUIPOS.

Durante los procesos de fabricación, embalaje, transporte e instalación en sitio del edificio prefabricado, se deben proteger los conductores expuestos y los equipos.

545.9 CAJAS.

(A) Otras dimensiones. Debe permitirse instalar cajas de dimensiones distintas de las exigidas en la Tabla 314.16(A) cuando estén probadas, identificadas y listadas según las normas aplicables.

(B) De no más de 1650 cm^3 (100 $pulgadas^3$). Cualquier caja de un volumen no superior a 1650 cm3 (100 pulgadas3), diseñada para el montaje en construcciones cerradas, debe estar sujeta con anclajes o abrazaderas de modo que brinde una instalación rígida y segura.

545.10 TOMACORRIENTES O INTERRUPTORES CON ENCERRAMIENTO INTEGRAL.

Debe permitirse instalar tomacorrientes o interruptores con encerramiento y medios de montaje integrales cuando estén probados, identificados y certificados según las normas aplicables.

545.11 PUESTA A TIERRA Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.

Los paneles prealambrados y los componentes del edificio deben tener medios para la conexión equipotencial, o para la conexión equipotencial y puesta a tierra de todas las

DOCUMENTO EN ESTUDIO

partes metálicas expuestas que se pudieran llegar a energizar, de acuerdo con el Artículo 250 Partes V, VI y VII.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

545.12 CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA TIERRA.

Se debe disponer el encaminamiento del conductor del electrodo de puesta a tierra desde la alimentación de la acometida, alimentador o circuito ramal hasta el punto de conexión con el electrodo de puesta a tierra.

545.13 INTERCONEXIONES DE LOS COMPONENTES.

Para la interconexión en sitio de los módulos u otros componentes de un edificio, debe permitirse el uso de accesorios y conectores que estén proyectados para quedar ocultos en el momento del montaje en sitio, cuando estén probados, identificados y certificados según las normas aplicables. Tales accesorios y conectores deben ser iguales para el método de alambrado utilizado, en cuanto a aislamiento, aumento de temperatura y resistencia de corriente de falla y deben ser capaces de soportar las vibraciones y pequeños movimientos relativos que ocurren en los componentes del edificio prefabricado.

ARTÍCULO 547

EDIFICACIONES AGRÍCOLAS

547.1 ALCANCE.

Las disposiciones de este artículo se deben aplicar a las siguientes edificaciones agrícolas o a partes de ellos, o a áreas adyacentes a los mismos, de naturaleza igual o similar a la indicada en las secciones 547.1(A) o (B).

(A) **Polvo excesivo y polvo con agua.** Las edificaciones agrícolas donde se pueda acumular polvo excesivo o polvo con agua, incluidas todas las áreas de las granjas avícolas, establos y sistemas de cría de peces, donde se pueden acumular polvo de basura, o polvo de alimentos, incluidas partículas de alimentos minerales.

(B) **Atmósfera corrosiva.** Las edificaciones agrícolas en las que exista una atmósfera corrosiva. Estas edificaciones incluyen áreas en las que:

(1) Los excrementos de aves de corral y animales pueden causar vapores corrosivos.

(2) Las partículas corrosivas se pueden combinar con el agua.

(3) El área sea húmeda y mojada debido a que se lava periódicamente para su limpieza y saneamiento con agua y agentes limpiadores.

(4) Existen condiciones similares.

547.2 DEFINICIONES.

dispositivo de seccionamiento de un lugar (*site-isolating device*). Medio de seccionamiento instalado en el punto de distribución, con fines de seccionamiento,

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

mantenimiento del sistema, desconexión de emergencia o conexión opcional de sistemas de reserva.

plano equipotencial (*equipotential plane*). Área donde una malla metálica u otros elementos conductores están empotrados o colocados bajo concreto, unidos a todas las estructuras metálicas y equipos no eléctricos fijos que se pueden energizar, y están conectados al sistema de puesta a tierra eléctrico para minimizar las diferencias de tensión dentro del plano y entre los planos, los equipos puestos a tierra y la tierra.

punto de distribución (*distribution point*). Punto de alimentación eléctrica desde el cual se alimentan acometidas aéreas, conductores de la acometida, alimentadores o circuitos ramales que van a los edificios o estructuras utilizadas bajo una sola administración.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los puntos de distribución también se conocen como poste del patio central, poste del medidor o punto de distribución común.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 El punto de acometida, como se define en el Artículo 100 es, por lo general, el punto de distribución.

547.3 OTROS ARTÍCULOS.

En los edificios y estructuras cuyas condiciones no sean las especificadas en la sección 547.1, las instalaciones eléctricas se deben hacer, de acuerdo con los artículos aplicables de este Código.

547.4 TEMPERATURAS SUPERFICIALES.

Los equipos o los dispositivos eléctricos instalados de acuerdo con las disposiciones de este Artículo se deben instalar de modo que funcionen a pleno valor nominal sin desarrollar temperaturas superficiales superiores al intervalo de operación normal seguro especificado del equipo o el dispositivo.

547.5 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

(A) Sistemas de alambrado. Los métodos de alambrado empleados deben ser cables de los tipos UF, NMC, SE de cobre, cable tipo MC con chaqueta, tubo (*conduit*) no metálico rígido, tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos, u otros cables o canalizaciones adecuados para el lugar, con accesorios de terminación aprobados. Debe permitirse utilizar los métodos de alambrado del Artículo 502, Parte II para las áreas descritas en la sección 547.1(A).

NOTA INFORMATIVA Con respecto a la instalación de sistemas de canalizaciones expuestas a grandes variaciones de temperatura, véanse las secciones 300.7, 352.44 y 355.44.

(B) Montaje. Todos los cables se deben asegurar a una distancia no mayor de 200 mm (8 pulgadas) de cada gabinete, caja o accesorio. Debe permitirse que las cajas no metálicas, accesorios, tubos (*conduit*) y cables se monten directamente en cualquier superficie del edificio tratada en este artículo sin conservar el espacio de aire de 6 mm, de acuerdo con la sección 300.6(D).

(C) Encerramientos de equipos, cajas, cuerpos de conducto y accesorios.

(1) **Polvo excesivo.** Los encerramientos de equipos, cajas, cuerpos de conducto y accesorios instalados en áreas de los edificios donde pueda

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

existir polvo excesivo deben estar diseñados para reducir al mínimo la entrada de polvo y no deben tener aberturas (tales como los huecos para la fijación de tornillos) a través de los cuales el polvo pudiera entrar al encerramiento.

(2) **Lugares húmedos o mojados.** En lugares húmedos o mojados, los encerramientos de los equipos, cajas, cuerpos de conducto y accesorios se deben ubicar o equipar de manera que se evite la entrada o acumulación de humedad dentro del encerramiento, caja, cuerpos de conducto o accesorio. En lugares mojados, incluso los lugares normalmente secos o húmedos donde las superficies se lavan o rocían periódicamente con agua, las cajas, cuerpos de conducto y accesorios deben estar certificados para uso en lugares mojados y los encerramientos de equipos deben ser a prueba de intemperie.

(3) **Atmósfera corrosiva.** Cuando puedan estar presentes polvo húmedo, humedad excesiva, gases o vapores corrosivos u otras condiciones corrosivas, los encerramientos de los equipos, cajas, cuerpos de conducto y accesorios deben tener propiedades de resistencia a la corrosión adecuadas para esas condiciones.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver la Tabla 110.28 con respecto a las designaciones adecuadas del tipo de encerramiento.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Los materiales de aluminio y ferrosos magnéticos pueden corroerse en ambientes agrícolas.

(D) Conexiones flexibles. Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles, se deben utilizar conectores flexibles, conectores flexibles herméticos al polvo, tubo (*conduit*) metálico flexible hermético a los líquidos, tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos o cordón flexible certificado e identificado para uso pesado.

(E) Protección física. Todo el alambrado y equipo eléctrico sujeto a daños físicos se debe proteger.

(F) Conductor de puesta a tierra de equipos separado. Donde se instala un conductor de puesta a tierra de equipos subterráneo, dentro de un lugar que esté dentro del alcance del Artículo 547, éste debe estar aislado.

NOTA INFORMATIVA: Para más información sobre conductores de aluminio recubiertos de aluminio y cobre, ver la sección 250.120(B).

(G) Tomacorrientes. Todos los tomacorrientes de 125 V monofásicos, de 15 y 20 A instalados en los lugares enumerados de (1) hasta (4) deben tener protección con interruptor de circuito contra fallas a tierra:

(1) Áreas que tienen un plano equipotencial

(2) Exteriores

(3) Lugares húmedos o mojados

(4) Áreas de confinamiento de suciedad del ganado

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

547.6 INTERRUPTORES, TOMACORRIENTES, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CIRCUITO, CONTROLADORES Y FUSIBLES.

Los interruptores, incluyendo las estaciones de botones, relés y dispositivos similares, tomacorrientes, interruptores automáticos de circuito, controladores y fusibles, deben estar provistos de encerramientos como se especifica en la sección 547.5(C).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

547.7 MOTORES.

Los motores y otra maquinaria eléctrica rotativa deben estar totalmente encerrados o diseñados de modo que se evite al máximo la entrada de polvo, humedad o partículas corrosivas.

547.8 LUMINARIAS.

Las luminarias deben cumplir las secciones 547.8(A) hasta (C).

(A) Reducción al mínimo de la entrada de polvo. Las luminarias se deben instalar de modo que se reduzca al mínimo la entrada de polvo, materias extrañas, humedad y material corrosivo.

(B) Expuestas a daños físicos. Las luminarias que puedan estar expuestas a daños físicos deben estar protegidas por una guarda adecuada.

(C) Expuestas al agua. Las luminarias que puedan estar expuestas al agua por condensación, a la utilizada en la limpieza de la edificación o en solución, deben estar certificadas como adecuadas para uso en lugares mojados.

547.9 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A EDIFICIO(S) O ESTRUCTURA(S) DESDE EL PUNTO DE DISTRIBUCIÓN.

Debe permitirse que un punto de distribución alimente a cualquier edificio o estructura ubicado en el mismo inmueble. La alimentación eléctrica aérea debe cumplir las secciones 547.9(A) y (B), o con 547.9(C). La alimentación eléctrica subterránea debe cumplir las secciones 547.9(C).

(A) Dispositivo de seccionamiento de un lugar. Este tipo de dispositivos deben cumplir las secciones 547.9(A)(1) hasta (A)(10).

(1) **Cuando se exija.** Se debe instalar un dispositivo de seccionamiento de un lugar en el punto de distribución cuando dos o más edificios o estructuras se alimenten del punto de distribución.

(2) **Ubicación.** El dispositivo de seccionamiento de un lugar debe ser de montaje en poste y no debe ser inferior a la altura sobre el suelo exigida por la sección 230.24 para los conductores que alimenta.

(3) **Operación.** El dispositivo de seccionamiento de un lugar debe desconectar simultáneamente todos los conductores de la acometida no puestos a tierra del alambrado del inmueble.

(4) **Disposiciones de conexión equipotencial.** El encerramiento del dispositivo de seccionamiento de un lugar se debe conectar al conductor del circuito puesto a tierra y al sistema del electrodo de puesta a tierra.

(5) **Puesta a tierra.** En el dispositivo de seccionamiento de un lugar, el conductor puesto a tierra del sistema se debe conectar a un sistema de electrodo de puesta a tierra a través de un conductor del electrodo de puesta a tierra.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(6) **Valor nominal.** El dispositivo de seccionamiento de un lugar debe tener valor nominal para la carga calculada, como se determina en la Parte V del Artículo 220.

(7) **Protección contra sobrecorriente.** No debe requerirse que el dispositivo de seccionamiento de un lugar proporcione la protección contra sobrecorriente.

(8) **Accesibilidad.** El dispositivo de seccionamiento de un lugar debe ser capaz de ser operado remotamente mediante una manija de operación instalada en un lugar fácilmente accesible. Cuando la manija de operación del dispositivo de seccionamiento de un lugar esté en su posición más alta, no debe estar a más de 2,0 m (6 pies 7 pulgadas) sobre el suelo o la plataforma de trabajo.

(9) **Dispositivos en serie.** No debe requerirse un dispositivo de seccionamiento de un lugar adicional para el sistema de alambrado del inmueble cuando un dispositivo de seccionamiento de un lugar que cumpla todos los requisitos aplicables de esta sección es suministrado por la empresa de servicios públicos como parte de sus requisitos de servicio.

(10) **Marcado.** El dispositivo de seccionamiento de un lugar debe tener una marca permanente que lo identifique como un dispositivo de seccionamiento de un lugar. Esta marca se debe ubicar en la manija de operación o inmediatamente adyacente a ella.

(B) Medio de desconexión de la acometida y protección contra sobrecorriente en el(los) edificio(s) o la(s) estructura(s). Cuando el medio de desconexión y la protección contra sobrecorriente están localizados en el(los) edificio(s) o la(s) estructura(s), se deben aplicar los requisitos de las secciones 547.9(B)(1) hasta (B)(3).

(1) **Dimensionamiento del conductor.** Los conductores de alimentación se deben dimensionar de acuerdo con la Parte V del Artículo 220.

(2) **Instalación del conductor.** Los conductores de alimentación se deben instalar de acuerdo con los requisitos de la Parte II del Artículo 225.

(3) **Puesta a tierra y conexión equipotencial.** Para cada edificio o estructura, la puesta a tierra y la conexión equipotencial de los conductores de alimentación deben cumplir los requisitos de la sección 250.32, y se deben cumplir las siguientes condiciones:

(1) El conductor de puesta a tierra de equipos no es de menor calibre al conductor más grande de alimentación, si es del mismo material, o se ajusta su calibre de acuerdo con el calibre equivalente de las columnas de la Tabla 250.122, si es de material diferente.

(2) El conductor de puesta a tierra de equipos se conecta al conductor del circuito puesto a tierra y el encerramiento del dispositivo de aislamiento en sitio en el punto de distribución.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Medio de desconexión de la acometida y protección contra sobrecorriente en el punto de distribución.** Cuando los medios de desconexión y la protección contra sobrecorriente para cada juego de alimentadores o circuitos ramales estén ubicados en el punto de distribución, los alimentadores o los circuitos ramales para los edificios o estructuras deben cumplir las disposiciones de la sección 250.32 y del Artículo 225, Partes I y II.

NOTA INFORMATIVA: Los métodos para reducir las tensiones entre el neutro y la tierra en instalaciones para ganado incluyen el alimentar los edificios o estructuras con acometidas monofásicas tetrafilares, dimensionar las acometidas monofásica trifilares y los conductores del alimentador para limitar la caída de tensión a un 2 %%, y conectando las cargas de línea a línea.

(D) **Identificación.** Cuando un sitio está alimentado por más de un punto de distribución, se debe instalar una placa o directorio permanente en cada uno de estos puntos de distribución indicando la ubicación de cada uno de los otros puntos de distribución y los edificios o estructuras que cada uno de ellos alimenta.

547.10 PLANOS EQUIPOTENCIALES Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DE LOS PLANOS EQUIPOTENCIALES.

La instalación y conexión equiotencial de los planos equipotenciales deben cumplir las secciones 547.10(A) y (B). Para los propósitos de esta sección, el término ganado no debe incluir las aves de corral.

(A) **Donde se exija.** Los planos equipotenciales se deben instalar donde así lo exijan las secciones (A)(1) y (A)(2).

(1) **En interiores.** Los planos equipotenciales se deben instalar en áreas de confinamiento con pisos de concreto donde se ubica equipo metálico que se pueda energizar y es accesible al ganado.

(2) **En exteriores.** Los planos equipotenciales se deben instalar en baldosas de concreto donde se ubica equipo metálico que se pueda energizar y es accesible al ganado.

El plano equipotencial debe abarcar el área donde permanece el ganado mientras tiene acceso al equipo metálico que se puede energizar.

(B) **Conexión equipotencial** Los planos equipotenciales deben estar conectados al sistema eléctrico de puesta a tierra. El conductor de conexión equipotencial debe ser sólido de cobre, aislado, recubierto o desnudo, y de sección transversal no menor a 8,36 mm2 (8 AWG). La unión a la malla de alambre o a los elementos conductores se debe hacer mediante conectores de presión o abrazaderas de bronce, cobre, aleación de cobre o un medio aprobado igualmente fuerte. No debe requerirse que los pisos de tabletas que están sostenidos por estructuras que forman parte de un plano equipotencial estén conectados equipotencialmente.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Los métodos para establecer los planos equipotenciales se describen en *American Society of Agricultural and Biological Engineers* (ASABE) (Sociedad de Ingenieros Agrícolas y Biológicos de los Estados Unidos) ASAE EP473.2 JAN2001 (R2015), *Equipotential Plane in Livestock Containment Areas*

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Los métodos para la instalación segura de los abrevaderos para ganado se describen en *American Society of Agricultural and Biological Engineers* (ASABE)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(Sociedad de Ingenieros Agrícolas y Biológicos de los Estados Unidos) ASAE EP342.3 NOV2010 (R2015), *Safety for Electrically Heated Livestock Waterers*

NOTA INFORMATIVA Nro. 3: Las bajas resistencias del sistema de electrodo de puesta a tierra pueden reducir las diferencias de tensión en las instalaciones para ganado.

ARTÍCULO 550 VIVIENDAS MÓVILES, CASAS PREFABRICADAS Y ESTACIONAMIENTOS DE VIVIENDAS MÓVILES

I. GENERALIDADES

550.1 ALCANCE

Las disposiciones de este Artículo se refieren a los conductores y equipos eléctricos instalados dentro de las viviendas móviles y prefabricadas o sobre ellas, a los conductores que conectan las viviendas móviles y prefabricadas con una fuente de electricidad y a la instalación de alambrado, luminarias, equipos y accesorios eléctricos relacionados con las instalaciones eléctricas dentro de estacionamientos de viviendas móviles hasta los conductores de entrada de la acometida de la casa móvil o, si no los hay, hasta el equipo de acometida de la casa móvil.

NOTA INFORMATIVA: Para información adicional sobre casas prefabricadas, véanse las publicaciones NFPA 501-20132017, *Standard on Manufactured Housing*, Parte 3280, *Manufactutres Home Construction and Safety Standards of the Federal Department of Housing and Urban Development*

550.2 DEFINICIONES

Área de lavandería (*Laundry Area*). Área que contiene o está diseñada para contener una bandeja de lavado, una lavadora o una secadora para ropas.

Vivienda móvil (*Mobile Home*). Estructura(s) ensamblada(s) en fábrica, transportable(s) en una o más secciones, que está(n) construida(s) sobre un chasis permanente y diseñada(s) para ser usada como una vivienda sin cimientos permanentes cuando está unida a los servicios públicos necesarios, y que incluye sistemas de fontanería, calefacción, aire acondicionado y eléctricos.
Para el propósito de este Código, y a menos que se indique algo diferente, el término casa móvil incluye las casas prefabricadas.

Casa prefabricada (*Manufactured Home*). Estructura, transportable en una o más secciones que, en el modo de desplazamiento tiene un ancho de 2,4 m (8 pies) o más de ancho, ó 12,2 m (40 pies) o más de longitud o, cuando está montada en su lugar, tiene 29,77 m^2 (320 $pies^2$) o más y está construida sobre un chasis permanente y diseñada para ser usada como una vivienda, con o sin cimientos permanentes, esté conectada o no a los servicios públicos, e incluye sistemas de plomería, calefacción, aire acondicionado en ella. El término casa prefabricada incluye toda estructura que cumpla todos los requisitos de este párrafo, excepto los requisitos de dimensiones y con respecto a la cual el fabricante, voluntariamente, llena una certificación exigida por la agencia de regulación. Los cálculos usados para determinar la cantidad de metros cuadrados (pies cuadrados) de una estructura, se basan en las dimensiones exteriores de la estructura e incluyen todos los espacios expansibles, gabinetes y otras prolongaciones que tienen espacio interior, pero no incluyen ventanas salientes. [**501**:1.2.14]. Para los propósitos de este Código y a menos que se indique algo diferente, el término casa móvil incluye las casas prefabricadas y excluye a los remolques estacionados que se definen en el Artículo 552.4.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Ver el código de construcción aplicable para la definición de la expresión cimiento permanente.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Para información adicional sobre la definición, ver 24 CFR Parte 3280, *Manufactutres Home Construction and Safety Standards of the Federal Department of Housing and Urban Development.*

edificio o estructura auxiliar para viviendas móviles (*mobile home accessory building or structure*). Cualquier toldo, cabaña, cobertizo, gabinete de almacenamiento, cobertizo para automóviles, valla, cortavientos o porche establecidos para el uso de los ocupantes de la casa móvil ubicada en un lote para viviendas móviles.

electrodoméstico fijo (*appliance, fixed*). Electrodoméstico que está anclado o asegurado de otra manera en un lugar específico.

electrodoméstico portátil (*appliance, portable*). Electrodoméstico que es realmente movido o que se puede mover fácilmente de un lugar a otro en su uso normal.

NOTA INFORMATIVA: Para el propósito de este artículo, se consideran portátiles los siguientes artefactos, si no están empotrados y están conectados con un cordón: refrigeradores, estufas, lavadoras de ropa, lavavajillas sin calentadores de refuerzo y otros artefactos similares.

ensamble de alimentador (*feeder assembly*). Los conductores del alimentador, aéreos o bajo el chasis, incluido el conductor de puesta a tierra, junto con los accesorios y equipos necesarios o el cordón de una fuente de alimentación certificado para su uso en viviendas móviles, diseñado para el propósito de transportar energía desde la fuente de alimentación eléctrica hasta el panel de distribución que esté dentro de la vivienda móvil.

equipo de acometida de una casa móvil (*mobile home service equipment*). Equipo que contiene el medio de desconexión, los dispositivos de protección contra sobrecorriente y los tomacorrientes u otros medios para conectar un ensamble alimentador de una casa móvil.

estacionamiento para viviendas móviles (*mobile home park*). Parcela de tierra contigua que se usa para acomodar las viviendas móviles ocupadas.

lote para viviendas móviles (*mobile home lot*). Porción designada de un estacionamiento de viviendas móviles diseñado para acomodar una casa móvil y sus edificios o estructuras auxiliares para el uso exclusivo de sus ocupantes.

sistemas de alambrado eléctrico del estacionamiento (*park electrical wiring systems*). Todo el alambrado, equipos, luminarias y accesorios eléctricos relacionados con las instalaciones eléctricas dentro de un estacionamiento de viviendas móviles, incluyendo el equipo de acometida de las viviendas móviles.

550.4 REQUISITOS GENERALES.

(A) Vivienda móvil no proyectada como una unidad de vivienda. Una casa móvil no proyectada como una unidad de vivienda, por ejemplo, las equipadas para uso solo como dormitorio, las oficinas en sitio de los contratistas, los dormitorios en obras de construcción, los camerinos de estudios móviles, bancos, clínicas o almacenes móviles o las diseñadas para la exposición o demostración de productos o de maquinaria, no debe requerirse que cumplan las disposiciones de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

este artículo relativas al número o capacidad de los circuitos exigidos. No obstante, deben cumplir todos los demás requisitos aplicables de este artículo, si tienen una instalación eléctrica proyectada para conectarse a un sistema de alimentación de c.a. a 120 V o 120/240 V. Cuando se requiera una tensión distinta, bien sea por diseño o por el sistema de alimentación disponible, se deben hacer los ajustes de acuerdo con otros artículos y secciones para la tensión usada.

(B) Instaladas en sitios diferentes de estacionamientos para viviendas móviles. Las viviendas móviles instaladas en sitios diferentes de los estacionamientos para viviendas móviles deben cumplir las disposiciones de este artículo.

(C) Conexión al sistema de alambrado. Las disposiciones de este artículo se aplican a las viviendas móviles proyectadas para su conexión a un sistema de alambrado a 120/240 V nominales, c.a, trifilar, con un conductor de neutro puesto a tierra.

(D) Certificados y etiquetados. Todos los materiales, dispositivos, artefactos, accesorios y demás equipos eléctricos deben estar certificados y etiquetados por un organismo de prueba calificado y, cuando se instalen, se deben conectar de manera aprobada.

II. Viviendas móviles y prefabricadas

550.10 FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

(A) Alimentador. La fuente de alimentación para una casa móvil debe ser un ensamble alimentador que conste de máximo un cordón de alimentación para viviendas móviles, de 50 A, certificado o un alimentador instalado en forma permanente.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse que una casa móvil equipada en fábrica, con equipo de calefacción central y artefactos de cocina a gas o petróleo tenga un cordón de alimentación certificado para viviendas móviles, de 40 A nominales.

EXCEPCIÓN Nro.2: No debe requerirse un ensamble alimentador para casas prefabricadas construidas de acuerdo con la sección 550.32(B).

(B) Cordón de alimentación. Si la casa móvil tiene un cordón de alimentación, debe estar conectado permanentemente al panel de distribución o a una caja de conexiones conectada permanentemente al panel de distribución, con su extremo libre terminado en la clavija de conexión.

Los cordones con adaptadores y extremos flexibles en espiral, los cordones de extensiones y los elementos similares no se deben conectar a las viviendas móviles, ni equiparlas con ellos.

En el disco removible del panel de distribución debe haber una abrazadera adecuada o equivalente para aliviar la tensión mecánica en el cordón e impedir que sea transmitida a los terminales cuando el cordón de alimentación es manipulado del modo previsto.

El cordón debe ser de tipo certificado con cuatro conductores, uno de los cuales debe estar identificado mediante un color verde continuo o color verde continuo con una o más franjas amarillas, para utilizarlo como conductor de puesta a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Clavija de conexión.** La clavija de conexión debe ser de tres polos, tetrafilar, del tipo con polo a tierra, de 50 A nominales y 125/250 V, con una configuración como la indicada en la Figura 550.10(C) y debe estar prevista para su uso con la configuración del tomacorriente de 50 A y 125/250 V que se indica en la Figura 550.10(C). Además, debe estar certificada en sí misma o como parte de un ensamble de cordón de alimentación para ese uso, y debe ser moldeada o estar instalada en el cordón flexible, de modo que esté perfectamente sujeta al cordón en el punto donde éste entra en la clavija de conexión. Si se utiliza una clavija en ángulo recto, la configuración debe estar orientada de modo que el elemento de puesta a tierra sea el más alejado del cordón.

NOTA INFORMATIVA Los detalles completos sobre la configuración de tomacorrientes y clavijas de 50 A se describen en ANSI/NEMA WD6-2016, *Norma sobre dimensiones de clavijas de conexión y tomacorrientes*, figura 14-50.

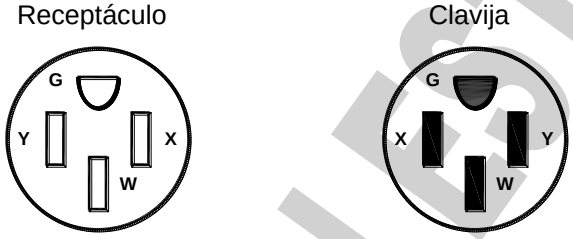


Figura 550.10(C). Configuraciones del tomacorriente y de la clavija de conexión de 125/250 V, 50 A, tres polos, tetrafilar, con polo a tierra, para uso con cordones de alimentación de viviendas móviles y los estacionamientos para viviendas móviles.

(D) **Longitud total del cordón de alimentación.** La longitud total del cordón de alimentación, medida desde uno de sus extremos, incluidas puntas desnudas, hasta la cara de la clavija de conexión, no debe ser inferior a 6,4 m ni exceder los 11 m. La longitud del cordón desde la cara de la clavija de conexión hasta el punto donde el cordón entra en la casa móvil, no debe ser inferior a 6 m.

(E) **Marcado.** El cordón de alimentación debe llevar la siguiente inscripción:

«PARA USO CON CASAS MÓVILES, 40 A»,
o,
«PARA USO CON CASAS MÓVILES, 50 A»

(F) **Punto de entrada.** El punto de entrada del ensamble alimentador a la casa móvil debe ser la parte exterior de la pared, del piso o del techo.

(G) **Protección.** Cuando el cordón de alimentación atraviese paredes o pisos, se debe proteger por medio de tubos (conduit) y pasacables o equivalentes. Debe permitirse instalar el cordón dentro de las paredes de la casa móvil, siempre que desde el panel de distribución del circuito ramal hasta la cara inferior del piso de la casa móvil se instale una canalización continua con un tamaño máximo de 32 mm (1 ¼ de pulgada).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(H) Protección contra la corrosión y los daños mecánicos. Deben tomarse medidas permanentes para la protección contra la corrosión y los daños mecánicos de la clavija de conexión del cordón de alimentación y cualquier ensamble conector o tomacorriente, si dichos dispositivos están ubicados en el exterior mientras la casa móvil está en tránsito.

(I) Mástil con mufa para intemperie o canalización. Cuando la carga calculada exceda los 50 A o se use un alimentador permanente, la alimentación se debe hacer por alguno de los siguientes medios:

(1) La instalación de un mástil con mufa para intemperie, instalada de acuerdo con el Artículo 230, que contenga cuatro conductores continuos del alimentador, aislados y con código de color, uno de los cuales debe ser el conductor de puesta a tierra de equipos.

(2) Una canalización metálica o tubo (*conduit*) no metálico rígido, desde el medio de desconexión de la casa móvil hasta la parte inferior de la misma, con medios para la fijación a una caja de conexiones o accesorio adecuados a la canalización en la parte inferior de la casa móvil [con o sin conductores, como indica la sección 550.10(I)(1)]. El fabricante debe proporcionar instrucciones escritas para la instalación, indicando los calibres adecuados de los conductores del alimentador para la canalización y el tamaño de la caja de conexiones que se debe usar.

550.11 MEDIOS DE DESCONEXIÓN Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE CIRCUITOS RAMALES.

Debe permitirse que el equipo del circuito ramal esté combinado con el medio de desconexión como un solo ensamble. Debe permitirse que dicha combinación se designe como un panel de distribución. Si se usa un panel de distribución con fusibles, el tamaño máximo del fusible para la red principal debe estar marcado claramente con letras de 6 mm (¼ de pulgada) de altura mínima, que sean visibles cuando se cambian los fusibles.

Donde se utilicen fusibles y portafusibles de tapón, deben ser de tipo S, resistentes a la manipulación indebida y deben estar encerrados en un panel de distribución de frente muerto con fusibles. También deben ser de frente muerto los paneles de distribución eléctricos que contengan interruptores automáticos de circuitos.

NOTA INFORMATIVA: Ver la sección 110.22, con respecto a la identificación de cada medio de desconexión y de cada acometida, alimentador o circuito ramal en el punto donde se origina y el tipo de marcado necesario.

(A) Medios de desconexión. Cada casa móvil debe tener un solo medio de desconexión, consistente en un interruptor automático de circuito o en un interruptor y fusibles y sus accesorios, instalados en un lugar fácilmente accesible cerca del punto de entrada a la casa móvil del cordón o de los conductores de alimentación. Los interruptores automáticos de circuito o fusibles principales deben estar marcados en forma evidente con «Principal». Este equipo debe tener un conector de puesta a tierra del tipo sin soldadura o una barra para propósitos de puesta a tierra, con terminales suficientes para todos los conductores de puesta a tierra. Las terminaciones de los conductores del circuito puesto a tierra deben estar aisladas de acuerdo con la sección 550.16(A). El equipo del tablero de distribución debe tener un valor nominal no inferior a la carga calculada. El equipo de distribución ya sea con interruptor automático de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

circuito o con fusible, se debe instalar dejando una distancia mínima de 600 mm desde la parte inferior de dicho equipo hasta el nivel del piso de la casa móvil.

NOTA INFORMATIVA: Ver la sección 550.20(B) para información sobre los medios de desconexión para los circuitos ramales diseñados para energizar equipos de calefacción, aire acondicionado o ambos, ubicados fuera de las viviendas móviles, diferentes de los acondicionadores de aire para habitaciones.

Un panel de distribución debe tener un valor nominal no menor de 50 A y emplear un interruptor automático de circuito bipolar de 40 A nominales para un cordón de alimentación de 40 A, o de 50 A nominales para un cordón de alimentación de 50 A. Un panel de distribución con un interruptor de desconexión y fusibles debe tener un valor nominal de 60 A y debe emplear un solo portafusibles bipolar de 60 A con fusibles principales de 40 ó 50 A para los cordones de alimentación de 40 o 50 A respectivamente. La parte exterior del panel de distribución debe estar claramente marcada con el tamaño de los fusibles.

El panel de distribución debe estar ubicado en un lugar accesible, pero nunca en un cuarto de baño ni en un guardarropa. Se debe dejar un espacio libre de trabajo de al menos 750 mm de ancho y 750 mm de frente del panel de distribución. Este espacio debe extenderse desde el piso hasta la parte superior del panel de distribución.

(B) Equipo protector del circuito ramal. El equipo de distribución del circuito ramal se debe instalar en cada casa móvil y debe incluir la protección contra sobrecorriente para cada circuito ramal, usando interruptores automáticos de circuito o fusibles.

La corriente nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos ramales debe ser:

(1) No superior a la de los conductores del circuito y

(2) No superior al 150 % del valor nominal de un solo electrodoméstico de 13.3 A o más alimentado por un circuito ramal individual, pero

(3) No superior a la del dispositivo de protección contra sobrecorriente y del tipo marcado en el acondicionador de aire u otro electrodoméstico operado a motor.

(C) Interruptores automáticos de circuito bipolares. Cuando para la protección del circuito ramal se instalen interruptores automáticos de circuito, los circuitos de 240 V deben estar protegidos por interruptores automáticos de circuito bipolares de disparo común o simultáneo, o por interruptores automáticos de circuito con dos palancas unidas por un enlace identificado.

(D) Placa de características eléctricas. Al lado de la entrada del ensamble alimentador y en la parte exterior debe haber una placa metálica de características que indique:

«ESTA CONEXIÓN ES PARA ALIMENTACIÓN TRIPOLAR, TETRAFILAR,
120/240 V, 60 HERTZ, AMPERIOS»

En el espacio en blanco se debe marcar el valor nominal correcto del circuito, en amperios.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

EXCEPCIÓN: Para casas prefabricadas, el fabricante debe suministrar en sus instrucciones de instalación escritas o en la placa de datos el valor nominal mínimo en amperios del ensamble del alimentador o, cuando se suministra, los conductores de entrada de acometida proyectados para la conexión a la casa prefabricada. El valor nominal proporcionado no debe ser inferior a la carga mínima calculada según la sección 550.18.

550.12 CIRCUITOS RAMALES.

El número de circuitos ramales exigidos se debe determinar de acuerdo con las secciones 550.12(A) hasta (E).

(A) Iluminación. Para determinar el número de circuitos de 15 o 20 A en el área de iluminación, se multiplica 33 VA/m2 por las dimensiones externas de la casa móvil (sin incluir el acoplador), y se divide por 120 V, por ejemplo:

3 x longitud x ancho
120 x 15 (o 20)
= Nro. de circuitos de 15 (ó 20) A

(B) Pequeños artefactos. En cocinas, despensas, desayunadores y comedores, debe haber dos o más circuitos de 20 A para pequeños artefactos además de la cantidad de circuitos exigida en otras partes de esta sección, para todas las salidas de tomacorrientes exigidas en la sección 550.13(D) en estos cuartos. Estos circuitos no deben tener otras salidas.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse salidas de tomacorrientes instalados únicamente para alimentación eléctrica y soporte de un reloj eléctrico en cualquiera de los cuartos especificados en la sección 550.12(B).

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse salidas de tomacorrientes instalados para alimentar equipos complementarios e iluminación en estufas a gas, hornos o unidades de cocción montadas en mesón.

EXCEPCIÓN Nro. 3: Debe permitirse que un solo tomacorriente para equipo de refrigeración sea alimentado por un circuito ramal individual con valor nominal de 15 A o más.

Las salidas de los tomacorrientes de mesón instaladas en la cocina deben estar alimentados mediante no menos de dos circuitos ramales para pequeños artefactos y debe permitirse que ambos o cualquiera de ellos alimenten a las salidas de los tomacorrientes de la cocina y de otros lugares especificados en la sección 550.12(B).

(C) Área de lavandería. Cuando exista área de lavandería, se deberá suministrar un circuito ramal de 20 A para alimentar la(s) salida(s) de tomacorriente para lavandería. Este circuito no debe tener otras salidas.

(D) Artefactos para uso general. (Incluidos hornos, calentadores de agua, estufas y aire acondicionado central o de habitaciones, entre otros). Debe haber uno o más circuitos de valor nominal adecuado, de acuerdo con lo siguiente.

NOTA INFORMATIVA: Para el aire acondicionado central, ver el Artículo 440.

(1) El valor nominal en amperios de los artefactos fijos no debe ser superior al 50 % del valor nominal del circuito, si las salidas para iluminación (se consideran como salidas para iluminación los tomacorrientes distintos de los de la cocina, área del comedor y la lavandería) están en el mismo circuito.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Para artefactos fijos conectados a un circuito sin salidas de iluminación, la suma de las corrientes nominales no debe exceder el valor nominal del circuito ramal. Las cargas de motores u otras cargas permanentes no deben exceder el 80 % del valor nominal del circuito ramal.

(3) El valor nominal de un solo electrodoméstico conectado con cordón y clavija a un circuito sin otras salidas no debe exceder el 80 % del valor nominal del circuito.

(4) El valor nominal de un circuito ramal para estufa se debe basar en la demanda de la estufa, como se especifica en estufas la sección 550.18(B)(5).

(E) Cuarto de baño. Las salidas de tomacorrientes para el cuarto de baño deben estar alimentadas por lo menos con un circuito ramal de 20 A. Estos circuitos no deben tener salidas diferentes a las indicadas en la sección 550.13(E)(2).

550.13 SALIDAS PARA TOMACORRIENTES.

(A) Salidas para tomacorrientes del tipo de puesta a tierra. Todas las salidas para tomacorrientes deben cumplir lo siguiente:

(1) Ser del tipo de puesta a tierra.

(2) Estar instalados de acuerdo con lo establecido en la sección 406.4.

(3) Deben ser sencillas o múltiples, de 125 V y de 15 ó 20 A y aceptar clavijas con contactos planos paralelos, excepto si son para alimentación de artefactos específicos.

(B) Interruptores de circuito contra fallas a tierra (GFCI). Todas las salidas de tomacorrientes monofásicos de 125 V y 15 ó 20 A instalados en las áreas que se especifican en la sección 550.13(B)(1) hasta (5) deben tener protección por medio de un interruptor de circuito contra fallas a tierra (GFCI) para el personal.

(1) En el exterior, incluidos los compartimientos accesibles desde fuera de la unidad.

(2) Cuartos de baño, incluidos los tomacorrientes en las luminarias.

(3) Cocinas, donde se instalan los tomacorrientes para alimentar a las superficies de los mesones.

(4) Fregaderos, donde se instalan los tomacorrientes a una distancia no mayor de 1,8 m del borde externo del fregadero.

(5) Lavavajillas.

NOTA INFORMATIVA: Para información sobre la protección de los lavavajillas, ver la sección 422.5.

(C) Artefactos fijos conectados con cordón. Para cada electrodoméstico fijo conectado con cordón se debe instalar una salida de tomacorriente tipo de puesta a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Salidas de tomacorrientes exigidas. Deben instalarse salidas de tomacorrientes en todas las habitaciones diferentes del cuarto de baño, armario y áreas de corredores y deben estar instaladas en espacios de pared con un ancho de 600 mm o más, de modo que ningún punto a lo largo de la línea del piso esté a más de 1.8 m medidos horizontalmente desde una salida en ese espacio. Además, las salidas de tomacorrientes se deben instalar en los siguientes lugares:

(1) Sobre o adyacentes a los mesones en la cocina [por lo menos uno a cada lado del fregadero, si hay mesones a cada lado y tienen 300 mm de ancho o más].

(2) Adyacente al refrigerador y el espacio de la estufa autosoportada a gas. Debe permitirse un tomacorriente de tipo múltiple para servir como salida para un mesón y un refrigerador.

(3) En los espacios del mesón incorporado para productos de tocador.

(4) En los espacios del mesón debajo de gabinetes montados en la pared.

(5) En la pared, en el punto más próximo a aquel donde un mesón tipo barra se une a la pared.

(6) En la pared, en el punto más próximo a aquel donde un divisor fijo del cuarto se une a la pared.

(7) En las áreas de lavandería a una distancia máxima de 1,8 m (6 pies) de la ubicación prevista para los artefactos de lavandería.

(8) Por lo menos una salida de tomacorriente, ubicada en el exterior y accesible a nivel del suelo y a no más de 2,0 m por encima del suelo. Una salida de tomacorriente ubicada en un compartimiento accesible desde el exterior de la unidad se debe considerar como un tomacorriente exterior.

(9) Se debe instalar por lo menos una salida de tomacorriente en los baños, a una distancia máxima de 900 mm del borde externo de cada lavamanos. Esta salida se debe ubicar por encima o adyacente al sitio del lavamanos. El tomacorriente debe ser adicional a cualquier tomacorriente que sea parte de una luminaria o de un electrodoméstico. El tomacorriente no debe estar encerrado dentro del gabinete del baño ni del tocador.

(E) Salida para el(los) cable(s) de calefacción de la tubería. Para la conexión de los cables de calefacción de la tubería, se debe ubicar una salida de tomacorriente en la parte inferior de la unidad, de la siguiente manera:

(1) A una distancia máxima de 600 mm de la entrada de agua fría.

(2) Conectada a un circuito ramal interior, que no sea el circuito ramal para un electrodoméstico pequeño. Para este fin debe permitirse usar un circuito de tomacorriente del cuarto de baño.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(3) En un circuito donde todas las salidas están en el lado de carga del interruptor del circuito contra fallas a tierra.

(4) Esta salida no se debe considerar como el tomacorriente exigido por la sección 550.13(D)(8).

(F) Salidas de tomacorriente no permitidas. No debe permitirse salidas de tomacorrientes en los siguientes lugares:

(1) No se deben instalar salidas de tomacorrientes dentro o directamente sobre el espacio de una ducha o tina.

(2) En un mesón no se deben instalar tomacorrientes con la cara hacia arriba.

(3) No se deben instalar salidas de tomacorriente por encima de los calentadores eléctricos de zócalo, a menos que se indique en el certificado o las instrucciones del fabricante.

(G) Salidas de tomacorriente no exigidas. No debe requerirse salidas de tomacorriente en los siguientes lugares:

(1) En los espacios de la pared ocupados por estufas integradas o gabinetes para guardar ropa.

(2) En los espacios de la pared por detrás de puertas que se pueden abrir totalmente contra la superficie de una pared.

(3) En los divisores de la habitación de tipo celosía que tienen menos de 2,5 m, no sólidos, y a una distancia máxima de 150 mm del piso.

(4) En el espacio de la pared suministrado para mesón tipo barra.

550.14 Luminarias y artefactos.

(A) Sujeción de los artefactos durante el transporte. Se debe contar con medios para asegurar bien los artefactos cuando la casa móvil esté en tránsito. (Ver la sección 550.16 en cuanto a las disposiciones sobre puesta a tierra).

(B) Accesibilidad. Todos los artefactos deben ser accesibles para su inspección, servicio, reparación o cambio sin tener que retirar cualquier parte fija de la construcción.

(C) Colgantes. Deben permitirse luminarias de tipo colgante listadas o cordones colgantes.

(D) Luminarias en las tinas y duchas. Cuando se instale una luminaria sobre una tina o cerca de una ducha, debe ser de tipo cerrado, con juntas herméticas y estar listada para lugares mojados.

550.15 MÉTODOS Y MATERIALES DE ALAMBRADO.

Excepto como se limita específicamente en esta sección, en las viviendas móviles se deben utilizar los métodos de alambrado y los materiales incluidos en este Código. Los

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conductores de aluminio, de aleación de aluminio y con núcleo de aluminio, tales como los de aluminio recubierto de cobre. No deben son aceptables para su uso como alambrado del circuito ramal.

(A) **Cajas no metálicas.** Debe permitirse usar cajas no metálicas solo con cables o canalizaciones no metálicos.

(B) **Protección de cable no metálico.** Los cables no metálicos ubicados a una distancia de 380 mm del piso o menos, si están expuestos, deben protegerse contra daños físicos mediante tableros de cubierta, tiras protectoras, o canalizaciones. Los cables que se puedan dañar mientras están almacenados, deben estar protegidos en todos los casos.

(C) **Protección de cables no metálicos y con recubrimiento metálico.** Debe permitirse que los cables con recubrimiento metálico y los no metálicos pasen por el centro del lado ancho de columnas de 2 x 4. No obstante, se deben proteger cuando pasen por columnas de 2 x 2 ó por otras columnas o bastidores donde el cable o su armadura esté a menos de 32 mm de la superficie interior o exterior de las columnas cuando el material de revestimiento de la pared esté en contacto con las columnas. Para proteger el cable se debe utilizar una lámina de acero a cada lado del cable, o un tubo, con espesor de pared no inferior a 1,35 mm (0,053 pulgadas). Esas placas o tubos deben sujetarse firmemente en su sitio.

(D) **Placas frontales metálicas.** Cuando se utilicen placas frontales metálicas, deben ser puestos a tierra.

(E) **Requisitos de instalación.** Cuando se conecta una estufa, secadora de ropa u otro electrodoméstico por medio de un cable recubierto de metal o tubo (*conduit*) metálico flexible, debe dejarse sin soporte un tramo de cable o tubo (conduit) no inferior a 900 mm (3 pies) para permitir el servicio del electrodoméstico. El cable o tubo (conduit) metálico flexible debe estar asegurado a la pared. No se deben utilizar cables de los tipos NM ni SE para conectar una estufa o secadora. Esto no supone la prohibición de usar cables de los tipos NM o SE entre el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal y la caja de conexiones o el tomacorriente para la estufa o la secadora.

(F) **Canalizaciones.** Cuando el tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) o el tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) terminan en un encerramiento con una conexión de contratuerca y pasacable, se deben poner dos contratuercas, una por dentro del encerramiento y otra por fuera de éste. Debe permitirse el uso de tubo (*conduit*) rígido no metálico, tubería eléctrica no metálica, o una canalización superficial. Todos los extremos cortados de los tubos y tubo (*conduit*) se deben escariar o darles acabado de otra manera para eliminar los bordes ásperos.

(G) **Interruptores.** Los interruptores deben tener los siguientes valores nominales:

(1) Para los circuitos de iluminación, los interruptores no deben tener menos de 10 A de valor nominal para 120 a 125 V y en ningún caso menos de la carga conectada.

(2) Para los motores u otras cargas, los interruptores deben cumplir las disposiciones de la sección 404.14.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(H) Alambrado debajo del chasis (expuesto a la intemperie).

(1) Donde el alambrado de tensión de línea (120 V nominales o mayor) exterior o bajo el chasis esté expuesto, debe estar protegido por un tubo (*conduit*) o canalización identificados para uso en lugares mojados. Los conductores deben estar certificados para uso en lugares mojados.

(2) Cuando el alambrado está expuesto a daño físico se debe proteger con canalización, *conduit*, u otros medios.

(I) Cajas, accesorios y gabinetes. Las cajas, accesorios y gabinetes se deben asegurar firmemente en su sitio y deben estar sostenidos en elementos estructurales de la casa, directamente o mediante una abrazadera sólida.

EXCEPCIÓN: Cajas del tipo de fijación rápida. Debe permitirse que las cajas equipadas con soportes especiales para paredes o cielos rasos y de dispositivos de alambrado con encerramientos integrados que se sujeten firmemente a las paredes o cielos rasos y estén identificadas para ese uso, no estén soportados a un elemento estructural o puntal. Las pruebas y la aprobación deben incluir los sistemas de construcción de las paredes y cielos rasos con los que se ha proyectado utilizar las cajas y dispositivos.

(J) Conexiones de los terminales de los artefactos. Los artefactos que tengan conexiones terminales con el circuito ramal, que funcionan a temperaturas superiores a 60° C (140° F) deben tener conductores de circuito como se describe a continuación:

(1) Debe permitirse que los conductores del circuito ramal, que tengan un aislamiento adecuado para la temperatura presente, vayan directamente hasta el electrodoméstico.

(2) Los conductores que tengan un aislamiento adecuado para la temperatura presente deben ir desde la conexión del terminal del electrodoméstico hasta una caja de salida fácilmente accesible, ubicada como mínimo a 300 mm (1 pie) del electrodoméstico. Estos conductores deben estar en una canalización adecuada o un cable del tipo AC o MC con una longitud mínima de 450 mm (18 pulgadas), pero no superior a 1.8 m (6 pies).

(K) Interconexiones de los componentes. Los accesorios y conectores previstos para quedar ocultos durante el ensamble deben estar certificados e identificados para la interconexión de los componentes del edificio. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado utilizado, en cuanto a aislamiento, aumento de temperatura y resistencia a la corriente de falla y deben ser capaces de resistir las vibraciones y golpes que ocurren durante el transporte de la casa móvil.

NOTA INFORMATIVA: Ver la sección 550.19 respecto a la interconexión de las unidades con secciones múltiples.

550.16 PUESTA A TIERRA.

La puesta a tierra de las partes metálicas eléctricas y no eléctricas de una vivienda móvil se debe hacer mediante la conexión a una barra colectora de puesta a tierra del panel de distribución de la vivienda móvil y se debe conectar a través del conductor aislado de color verde del cordón de alimentación o del alambrado del alimentador a la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

barra colectora de puesta a tierra del equipo de entrada de la acometida, ubicado adyacente al lugar de la vivienda móvil. Ni el chasis de la vivienda móvil ni el bastidor de ningún electrodoméstico se deben conectar al conductor del circuito puesto a tierra de la vivienda móvil. Donde el panel de distribución es el equipo de acometida, tal como lo permite la sección 550.32(B), los conductores del neutro y la barra colectora de puesta a tierra del equipo deben estar conectados.

(A) Conductor puesto a tierra.

(1) **Aislado.** El conductor del circuito puesto a tierra debe estar aislado de los conductores de puesta a tierra, de los encerramientos de los equipos y de otras partes puestas a tierra. Los terminales del conductor del circuito puesto a tierra del panel de distribución y de cocinas, secadoras de ropa, unidades de cocción montadas en mesones y hornos de pared deben estar aislados del encerramiento de los equipos. Los tornillos, abrazaderas o barras colectoras para la conexión equipotencial en el panel de distribución o en los artefactos se deben quitar y desechar. Donde el panel de distribución es el equipo de acometida, tal como lo permite la sección 550.32(B), los conductores del neutro y la barra colectora de puesta a tierra del equipo deben estar conectados.

(2) **Conexiones de cocinas y secadoras de ropa.** Las conexiones trifilares de 120/240 V de las cocinas y secadoras de ropa se deben hacer con un cordón de cuatro conductores y clavijas tripolares, tetrafilares, con polo a tierra o con cables de los tipos AC, MC o conductores encerrados en tubos (conduit) metálicos flexibles.

(B) Medios de puesta a tierra de equipos.

(1) **Cordón de alimentación o alimentador permanente.** El cable de puesta a tierra con aislamiento de color verde del cordón de alimentación o del alambrado del alimentador permanente se debe conectar a la barra colectora de puesta a tierra del panel de distribución o del medio de desconexión.

(2) **Sistema eléctrico.** En el sistema eléctrico, todas las partes metálicas expuestas, encerramientos, bastidores, cubiertas ornamentales de las luminarias, entre otros, se deben unir de manera eficaz al terminal de puesta a tierra o al encerramiento del panel de distribución.

(3) **Artefactos conectados con cordón.** Los artefactos conectados con cordón, tales como lavadoras, secadoras de ropa y refrigeradores, y el sistema eléctrico de las cocinas de gas, entre otros, se deben poner a tierra mediante un cordón con un conductor de puesta a tierra de equipos y una clavija de conexión con polo a tierra.

(C) Conexión equipotencial de las partes metálicas no portadoras de corriente.

(1) **Partes metálicas expuestas, no portadoras de corriente.** Todas las partes metálicas expuestas, no portadoras de corriente, que es probable que se energicen, deben estar unidas de una manera eficaz al terminal de puesta a tierra o al encerramiento del panel de distribución. Se debe conectar un conductor de conexión equipotencial entre el panel de distribución y un terminal accesible del chasis.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Terminales de puesta a tierra.** Los terminales de puesta a tierra deben ser del tipo sin soldadura y certificados para uso como conectores de presión reconocidos para alambres del calibre que se emplee. El conductor de conexión equipotencial debe ser de cobre, sólido o trenzado, aislado o desnudo y como mínimo de sección transversal 8,36 mm^2 (8 AWG) o equivalente. El conductor de conexión equipotencial se debe encaminar de manera que no esté expuesto a daños físicos.

(3) **Tubería y ductos metálicos.** Las tuberías metálicas de gas, de agua y de drenaje y los ductos metálicos de ventilación se deben considerar como unidos si están conectados al terminal del chasis [ver la sección 550.16(C)(1)] mediante abrazaderas, conectores sin soldadura o correas adecuadas de puesta a tierra.

(4) **Techos y cubiertas exteriores metálicos.** Todos los techos y cubiertas exteriores de metal se deben considerar como unidos si se cumplen las siguientes condiciones:

(1) Los paneles metálicos se solapan unos con otros y están sujetos firmemente a partes del armazón de madera o de metal mediante elementos metálicos de sujeción.

(2) El panel inferior de la cubierta exterior metálica está asegurado por elementos metálicos de sujeción a un travesaño del chasis mediante dos correas metálicas por cada casa móvil o sección de ella, en ambos extremos.

El material de la correa de conexión equipotencial debe tener un ancho mínimo de 100 mm (4 pulgadas), de material equivalente al forro exterior o de un material de igual o mejor conductividad eléctrica. Las correas deben ir sujetas con accesorios que atraviesen la pintura, tales como tornillos y arandelas en estrella, o equivalentes.

550.17 PRUEBAS.

(A) Prueba de resistencia dieléctrica. El alambrado de cada casa móvil se debe someter a una prueba de resistencia dieléctrica a 900 V durante un minuto (con todos los interruptores cerrados) entre las partes vivas (incluido el conductor del neutro) y la tierra de la casa móvil. Como alternativa debe permitirse hacer la prueba a 1080 V durante un segundo. Esta prueba se debe efectuar una vez instalados todos los circuitos ramales, luminarias o artefactos

EXCEPCIÓN: No debe requerirse la prueba de resistencia dieléctrica para las luminarias o artefactos certificados.

(B) Pruebas de continuidad, funcionamiento y comprobación de polaridad. Cada casa móvil se debe someter a todas las siguientes pruebas:

(1) Una prueba de continuidad eléctrica, para asegurar que todas las partes metálicas expuestas conductoras eléctricamente, están unidas en la forma adecuada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Una prueba de funcionamiento eléctrico, para demostrar que todos los equipos, excepto los calentadores de agua y hornos eléctricos, están conectados y funcionan bien.

(3) Comprobación de la polaridad eléctrica de todos los equipos alambrados permanentemente y salidas de tomacorriente, para establecer si las conexiones están hechas adecuadamente.

550.18 CÁLCULOS.

Para calcular la carga del cordón de alimentación y del panel de distribución de cada ensamble alimentador de cada casa móvil, se debe emplear el siguiente método, en lugar del descrito en el Artículo 220, y se debe basar en la alimentación a 120/240 V, trifilar, con cargas equilibradas de 120 V entre los dos conductores no puestos a tierra del sistema trifilar.

(A) Cargas de iluminación, pequeños artefactos y lavandería.

(1) **VA para iluminación.** Longitud x ancho del piso de la casa móvil (dimensiones exteriores) x 33 VA/m2. Por ejemplo, longitud x ancho x 3 = VA para iluminación.

(2) **VA para pequeños artefactos.** Número de circuitos x 1500 VA por cada circuito de 20 A de tomacorrientes para artefactos (ver la definición de artefacto portátil, con la Nota Informativa en la sección 550.2). Por ejemplo, número de circuitos x 1500 = VA para pequeños artefactos.

(3) **VA para el circuito del área de lavandería.** 1500 VA.

(4) **VA totales.** VA para iluminación + VA para pequeños artefactos + VA para el área de lavandería = VA totales.

(5) **VA netos.** Los primeros 3000 VA totales al 100 %% más los restantes al 35 % = VA que se deben dividir por 240 V para obtener la corriente (amperios) por fase.

(B) Carga total para determinar la potencia de alimentación. La carga total para determinar la potencia de alimentación es la suma de:

(1) La carga para iluminación y pequeños artefactos, como se calcula en la sección 550.18(A)(5).

(2) Corriente en amperios de la placa de característica para motores y cargas de calentadores (ventiladores de extracción, acondicionadores de aire, calefacción eléctrica, a gas o petróleo). Se suprime la menor de las cargas de calefacción y aire acondicionado, pero se incluye el motor del ventilador si se usa como motor del evaporador del acondicionador de aire. Si no se instala un acondicionador de aire, pero el cordón de alimentación es de 40 A, se permiten 15 A en cada fase para el aire acondicionado.

(3) El 25 % de la corriente del motor más grande en (2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Los amperios totales de la placa de características para el triturador de basuras, lavadora de platos, calentador de agua, secadora de ropas, horno de pared y unidades de cocción. Cuando el número de todos estos artefactos pase de tres, se usa el 75 % del total.

(5) Corriente derivada, en amperios, para estufas no empotradas (distintas de los hornos y unidades de cocción independientes), dividiendo los siguientes valores por 240 V:

Valor nominal en la placa de características (watts)	Uso (VA)
0–10,000	80% del valor nominal
Más de 10,000–12,500	8,000
Más de 12,500–13,500	8,400
Más de 13,500–14,500	8,800
Más de 14,500–15,500	9,200
Más de 15,500–16,500	9,600
Más de 16,500–17,500	10,000

(6) Si existen circuitos o salidas para otros artefactos diferentes de los instalados en fábrica, se incluye también la carga anticipada.

NOTA INFORMATIVA Ver el Anexo D, ejemplo D11, para una ilustración de la aplicación de este cálculo.

(C) Método de cálculo opcional para cargas de iluminación y artefactos. Debe permitirse aplicar el método opcional de cálculo de las cargas de iluminación y artefactos que se indica en la sección 220.82.

550.19 Interconexión de viviendas móviles de múltiples secciones o unidades de casas prefabricadas.

(A) Métodos de alambrado. Para unir las partes de un circuito que deben estar unidas eléctricamente y que están ubicadas en secciones adyacentes de las viviendas móviles, una vez instalada la casa sobre su cimentación de apoyo, se deben utilizar métodos de alambrado fijos aprobados y certificados. Las uniones de los circuitos deben ser accesibles para desconectarlas cuando se vaya a trasladar la casa móvil.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 550.15(K) en relación con la interconexión de los componentes.

(B) Medios de desconexión. Debe permitirse que las casas expansibles o prefabricadas de unidades múltiples, que no tienen alimentadores instalados permanentemente y se van a trasladar de un lugar a otro tengan medios de desconexión con equipo protector del circuito ramal en cada unidad si su ubicación es tal que después del ensamble o la unión de las unidades, se cumplirán los requisitos de la sección 550.10.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

550.20 SALIDAS EXTERIORES, LUMINARIAS, EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO, ETC.

(A) Certificados para uso exterior. Las luminarias y los equipos que se utilicen en el exterior deben estar certificados para uso en lugares mojados o exteriores. Los tomacorrientes en exteriores deben cumplir lo establecido en la sección 406.9. Cuando se ubican en la parte inferior de la casa o bajo de las prolongaciones del techo o lugares protegidos similares, las luminarias y los equipos exteriores deben estar certificados para uso en lugares húmedos.

(B) Equipo exterior de calefacción, de aire acondicionado o ambos. Una casa móvil que tenga un circuito ramal diseñado para energizar equipo de calefacción o de aire acondicionado exterior, o ambos, que estén ubicados fuera de la casa móvil, diferentes de los acondicionadores de aire para habitaciones, debe tener los conductores de ese circuito ramal terminados en una caja de salida o un medio de desconexión certificados, ubicados en el exterior de la casa móvil. Cerca de la caja de salida se debe colocar un rótulo permanente con la siguiente información:

«ESTA CONEXIÓN ES PARA EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y/O AIRE ACONDICIONADO. EL CIRCUITO RAMAL TIENE UNA CORRIENTE NOMINAL NO SUPERIOR A _____ A,

A _____ V, 60 HZ, CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR _____. DEBE HABER
UN MEDIO DE DESCONEXIÓN UBICADO
AL ALCANCE DE LA VISTA DESDE EL EQUIPO»

En los espacios en blanco se debe anotar el valor nominal de tensión y corriente correctas. Este rótulo no debe tener menos de 0,51 mm de espesor, y debe ser grabado en latón, acero inoxidable, aluminio anodizado o alclad, o equivalente. El tamaño mínimo de la etiqueta debe ser de 75 mm por 45 mm.

550.25 PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR DE CIRCUITO POR FALLAS DE ARCO.

(A) Definición. Los interruptores de circuito por fallas de arco se definen en el Artículo 100.

(B) Casas rodantes y casas prefabricadas. Todos los circuitos ramales de 120 V que alimentan salidas de 15 y 20 A deben cumplir la sección 210.12.

III. Acometidas y alimentadores

550.30 Sistema de distribución.

El sistema eléctrico de distribución secundaria del estacionamiento de viviendas móviles para los lotes para las viviendas móviles debe ser monofásico y de 120/240 V nominales. Para el propósito de la Parte III, cuando la acometida del estacionamiento exceda los 240 V nominales, se deben considerar como acometidas los transformadores y paneles de distribución secundarios.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

550.31 FACTORES DE DEMANDA PERMISIBLES.

Los sistemas de alambrado eléctrico del estacionamiento se deben calcular (a 120/240 V) sobre el mayor de los siguientes valores:

(1) 16 000 VA por cada lote de casa móvil.

(2) La carga calculada según la sección 550.18 para la mayor de las viviendas móviles típicas que se pueda ubicar en cada lote.

Debe permitirse calcular la carga del alimentador o de la acometida de acuerdo con la Tabla 550.31. No debe permitirse factores de demanda para otras cargas, excepto lo que se establezca en este Código.

Tabla 550.31 Factores de demanda para alimentadores y acometidas

Número de viviendas móviles	Factor de demanda (%)
1	100
2	55
3	44
4	39
5	33
6	29
7–9	28
10–12	27
13–15	26
16–21	25
22–40	24
41–60	23
61 y en adelante	22

550.32 EQUIPO DE ACOMETIDA

(A) Equipo de acometida para viviendas móviles. El equipo de acometida para viviendas móviles debe estar ubicado al lado de la casa móvil y en ningún caso dentro o sobre la propia casa. El equipo de acometida debe estar ubicado al alcance de la vista desde la pared exterior de la casa móvil que alimenta y a no más de 9,0 m de ella. Debe permitirse que el equipo de acometida esté ubicado en otro lugar del inmueble, si hay un medio de desconexión adecuado para ser usado como equipo de acometida, ubicado al alcance de la vista desde la pared exterior de la casa móvil que alimenta y a no más de 9,0 m de ella y cuyo valor nominal no sea inferior a la exigida para el equipo de acometida de acuerdo con la sección 550.32(C). La puesta a tierra en el medio de desconexión debe estar de acuerdo con la sección 250.32.

(B) Equipo de acometida para casas prefabricadas. Debe permitirse que el equipo de acometida esté instalado dentro o sobre una casa prefabricada, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) El fabricante debe incluir en su información escrita sobre las instrucciones de instalación que la casa debe estar asegurada en su lugar mediante un sistema de anclaje o instalada y asegurada sobre un cimiento permanente.

(2) La instalación de la acometida debe cumplir lo establecido en las Partes I a VII del Artículo 230.

(3) Deben existir medios para conectar el conductor del electrodo de puesta a tierra al equipo de la acometida, y para encaminarlo por fuera de la estructura.

(4) La puesta a tierra y la conexión equipotencial de la acometida deben estar acordes con las Partes I a V del Artículo 250.

(5) El fabricante debe incluir en sus instrucciones escritas sobre la instalación un método de puesta a tierra del equipo de acometida en el lugar de la instalación. Las instrucciones deben establecer con claridad que otros métodos de puesta a tierra se encuentran en el Artículo 250.

(6) En las instrucciones se debe especificar el calibre mínimo del conductor del electrodo de puesta a tierra.

(7) Sobre o adyacente al equipo de acometida, se debe colocar una etiqueta roja con la siguiente advertencia:

ADVERTENCIA
NO SUMINISTRE ENERGÍA ELÉCTRICA HASTA QUE EL(LOS) ELECTRODO(S) DE PUESTA A TIERRA ESTÉ(N) INSTALADO(S) Y CONECTADO(S) (CONSULTE LAS INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN)

Cuando el equipo de acometida no está instalado dentro ni sobre la unidad, la instalación debe cumplir las otras disposiciones de esta sección.

(C) Valor nominal. El equipo de acometida de viviendas móviles debe tener un valor nominal de corriente no inferior a 100 A, a 120/240 V y deben existir medios para conectar el conjunto del alimentador de la casa móvil por un método de alambrado permanente. También debe permitirse que las salidas de fuerza, utilizadas como equipo de acometida de una casa móvil, contengan tomacorrientes hasta de 50 A nominales con la protección contra sobrecorriente adecuada. Los tomacorrientes de 50 A deben tener la configuración mostrada en la Figura 550.10(C).

NOTA INFORMATIVA: Detalles completos sobre la configuración de los tomacorrientes y clavijas de 50 A, se pueden encontrar en la publicación ANSI/NEMA WD6-2002 (Rev. 2008), Norma sobre requisitos de dimensiones para dispositivos de alambrado. Figura 14-50.

(D) Equipos eléctricos exteriores adicionales. Se debe suministrar un medio para conectar un edificio o estructura auxiliar de una casa móvil o un equipo eléctrico adicional ubicados fuera de la casa móvil, mediante un método de alambrado fijo, bien sea en el equipo de acometida de la casa móvil o en el medio de desconexión externo local permitido en la sección 550.32(A).

(E) Tomacorrientes adicionales. Debe permitirse tomacorrientes adicionales para la conexión de equipos eléctricos ubicados fuera de la casa móvil, y todos los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tomacorrientes monofásicos de 125 V y de 15 y 20 A deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra certificado.

(F) Altura de montaje. El medio de desconexión externo de las viviendas móviles debe instalarse de modo que la parte inferior del encerramiento que contiene el medio de desconexión quede a una altura no inferior a 600 mm sobre el acabado del piso o la plataforma de trabajo. El medio de desconexión debe estar instalado de modo que el centro del asa de la manija de accionamiento, en su posición más alta, no esté a más de 2,0 m sobre el acabado del piso o la plataforma de trabajo.

(G) Marcado. Cuando el equipo de acometida de las viviendas móviles utilice un tomacorriente de 125/250 V, dicho equipo debe estar marcado así:

«ANTES DE INSERTAR O REMOVER LA CLAVIJA, SE DEBE APAGAR EL INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN O EL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO. LA CLAVIJA DEBE SER COMPLETAMENTE INSERTADA O REMOVIDA».

Este marcado debe estar colocado en el equipo de la acometida, adyacente a la salida del tomacorriente.

550.33 ALIMENTADOR.

(A) Conductores del alimentador. Los Conductores del alimentador deben cumplir las siguientes condiciones:

(1) Los conductores del alimentador deben consistir en un cordón certificado instalado en fábrica, según lo establecido en la sección 550.10(B), o en un alimentador instalado permanentemente, consistente en cuatro conductores aislados, codificados por colores, que deben estar identificados mediante marcado en fábrica o en campo, de conformidad con la sección 310.110. Los conductores de puesta a tierra de equipos no deben estar identificados mediante la remoción del aislamiento.

(2) Los conductores del alimentador se deben instalar de acuerdo con la sección 250.32(B).

EXCEPCIÓN: Para un alimentador existente que esté instalado entre el equipo de acometida y el medio de desconexión, como se indica en la sección 550.32(A), debe permitirse omitir el conductor de puesta a tierra de equipos si el conductor del circuito puesto a tierra está puesto a tierra en el medio de desconexión de acuerdo con la sección 250.32(B), EXCEPCIÓN.

(B) Capacidad del alimentador. Los conductores del circuito del alimentador de un lote para viviendas móviles y casas prefabricadas deben tener una capacidad no inferior a las cargas alimentadas, no deben tener un valor nominal inferior a 100 A y debe permitirse que estén dimensionados de acuerdo con la sección 310.15(B)(7).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 551 VEHÍCULOS RECREATIVOS Y ESTACIONAMIENTOS DE VEHÍCULOS RECREATIVOS

I. GENERALIDADES

551.1 ALCANCE.

Las disposiciones de este artículo se refieren a los conductores y equipos eléctricos, que no sean los circuitos de baja tensión ni de los vehículos automotores ni extensiones de ellos, instalados sobre o dentro de los vehículos recreativos, a los conductores que conectan los vehículos recreativos a una fuente de alimentación y a la instalación de equipos y dispositivos relacionados con las instalaciones eléctricas dentro de los estacionamientos de los vehículos recreativos.

NOTA INFORMATIVA: Para información sobre los sistemas de baja tensión, consulte los documentos NFPA 1192-2018, *Standard on Recreational Vehicles*, y ANSI/RVIA LV-2018, *Standard for Low Voltage Systems in Conversion and Recreational Vehicles.*

551.2 Definiciones. (Véanse otras definiciones en el Artículo 100).

baja tensión (*low voltage*). Fuerza electromotriz de 24 V nominales o menos.

bastidor (*frame*). Riel del chasis y cualquier parte metálica soldada a él, con un espesor de 1.35 mm o superior.

casa rodante (*motor home*). Unidad vehicular diseñada para servir de casa provisional con fines recreativos, de camping o viaje, construida o montada permanentemente sobre el chasis de un vehículo autopropulsado, o sobre un chasis con cabina o furgón, que forma parte integral del vehículo completo (ver la definición de vehículo recreativo).

conductores del circuito alimentador para un lugar para un vehículo recreativo (*recreational vehicle site feeder circuit conductors*). Los conductores que van desde el equipo de acometida del estacionamiento hasta el equipo de alimentación al lugar para un vehículo recreativo.

convertidor (*converter*). Dispositivo que cambia la corriente eléctrica de una forma a otra, por ejemplo, de corriente alterna a corriente continua.

electrodoméstico fijo (*appliance, fixed*). Electrodoméstico que está anclado o asegurado de otra manera en un lugar específico.

ensamble de fuente de alimentación (*power-supply assembly*). Los conductores, incluidos los puestos a tierra, los no puestos a tierra y los conductores de puesta a tierra de equipos, los conectores, clavijas de conexión y todos los demás accesorios, anillos protectores o dispositivos instalados con el fin de suministrar energía eléctrica desde la fuente de alimentación al panel de distribución dentro del vehículo recreativo.

equipo de aire acondicionado o de climatización (*airconditioning or comfort cooling equipment*). Todo equipo destinado o instalado con el fin de hacer el proceso de tratamiento del aire, de manera que se controle simultáneamente o individualmente su temperatura, humedad, limpieza y distribución, para cumplir los requisitos del espacio acondicionado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipo de alimentación para un lugar para un vehículo recreativo (*recreational vehicle site supply equipment*). Equipo necesario, usualmente una salida de fuerza, consistente en un interruptor automático de circuito o un interruptor y fusibles y sus accesorios, ubicado cerca del punto de entrada de los conductores de alimentación al lugar para un vehículo recreativo y proyectado para que constituya el medio de desconexión de la alimentación para dicho lugar.

estacionamiento de vehículos recreativos (*recreatrional vehicle park*). Toda parcela o extensión de tierra bajo el control de alguna persona, organización o entidad gubernamental donde se ofrecen dos o más lugares para vehículos recreativos, remolques recreativos estacionados, y /u otros lugares para acampar para uso por parte del público o de los miembros de una organización para estadías nocturnas.

frente muerto (aplicado a interruptores, interruptores automáticos de circuito, tableros de distribución y paneles de distribución) (*dead front* (*as applied to switches, circuit breakers, switchboards, and distribution panelboards*)). Diseñado, construido e instalado de modo que normalmente no haya partes portadoras de corriente expuestas en su frente.

lugar para vehículos recreativos (*recreational vehicle site*). Área específica dentro de un estacionamiento para vehículos recreativos o campamento que se reserva para uso como lugar para una unidad de camping.

medio de desconexión (*disconnecting means*). Equipo necesario, usualmente compuesto por un interruptor automático de circuito o un interruptor y fusible y sus accesorios, ubicado cerca del punto de entrada de los conductores de alimentación en un vehículo recreativo y proyectado para constituir el medio de corte de la alimentación para dicho vehículo recreativo.

puesto para un vehículo recreativo (*recreational vechicle stand*). Área de un lugar para un vehículo recreativo, destinada para la colocación de un vehículo recreativo.

remolque para camping (*camping trailer*). Unidad vehicular portátil, montada sobre ruedas y construida con paredes laterales total o parcialmente plegables, que se doblan para que sea remolcado por otro vehículo y se despliegan en el campamento para servir de vivienda temporal para recreación, camping o para viajar (ver la definición de vehículo recreativo).

remolque para viaje (*travel trailer*). Unidad vehicular montada sobre ruedas, diseñada como vivienda temporal para recreación, camping o para viajar, de tamaño o peso tales que no se requieren permisos especiales de circulación por carretera cuando transita remolcado por un vehículo motorizado, y cuya superficie bruta es inferior a 30 m^2 (320 $pies^2$) (ver la definición de vehículo recreativo).

vagoneta para acampar (truck camper). Unidad portátil construida para ofrecer vivienda temporal con fines recreativos, de viaje o para camping, que consta de un techo, un piso y unos laterales, diseñada para montarla o demontarla en la plataforma de un vehículo de tipo “pickup” (ver la definición de vehículo recreativo).

vehículo recreativo (*recreational vehicle*). Unidad de tipo vehicular diseñada fundamentalmente como vivienda temporal para uso recreativo, para acampar o para viajar, que tiene su propio motor o está montado en otro vehículo o es remolcado por este.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA: Sus tipos principales son remolque para viaje, vagón para acampar, remolque para camping y casa rodante, según se hace referencia en NFPA 1192-2018, *Standard on Recreational Vehicles.* Ver sección 3.3.46, *Recreational Vehicle*, y A.3.3.46 de NFPA 1192

551.4 Requisitos generales.

(A) No incluidos. No debe requerirse que un vehículo recreativo que no se utilice para los fines definidos en la sección 551.2, cumpla lo establecido en la Parte IV en relación con número o capacidad de los circuitos exigidos. No obstante, si el vehículo tiene una instalación eléctrica proyectada para ser energizada desde un sistema de alimentación de c.a. a 120 V, 208Y/120 V o 120/240 V nominales, debe cumplir todos los demás requisitos aplicables de este artículo.

(B) Sistemas. Este artículo comprende los sistemas eléctricos combinados, instalaciones de generadores y sistemas de 120 V, 208Y/120 V ó 120/240 V nominales.

NOTA INFORMATIVA: para información sobre sistemas de baja tensión, consulte los documentos NFPA 1192-2018, *Standard on Recreational Vehicles*, y ANSI/RVIA 12V-2018, *Standard for Low Voltage Systems in Conversion and Recreational Vehicles.*

(C) Etiquetas. Las etiquetas requeridas en el Artículo 551 deben estar hechas de bronce, acero inoxidable o plástico laminado grabado, estampado o gofrado de no menos de 0,13 mm (0.005 pulgadas) de espesor; o de aluminio anodizado o alclad de no menos de 0,5 mm (0.020 pulgadas) de espesor o su equivalente.

NOTA INFORMATIVA: Para acceder a los lineamientos sobre otros criterios aplicados en etiquetas en la industria de los vehículos recreativos, consultar ANSI Z535.4-2011 (R2017), *Product Safety Signs and Labels.*

II. SISTEMAS ELÉCTRICOS COMBINADOS

551.20 SISTEMAS ELÉCTRICOS COMBINADOS.

(A) Generalidades. Debe permitirse que el alambrado de vehículos adecuado para conexión a una batería o a una fuente de corriente continua, se conecte a una fuente de alimentación de 120 V, siempre que todo el sistema de alambrado y los equipos tengan un valor nominal y estén instalados en total conformidad con los requisitos de las Partes I, II, III, IV y V de este artículo, con respecto a los sistemas eléctricos de 120 V. Los circuitos alimentados desde transformadores de corriente alterna no deben alimentar artefactos de corriente continua.

(B) Convertidores de tensión (de 120 V corriente alterna a corriente continua de baja tensión). El lado de corriente alterna de 120 V de un convertidor de tensión se debe cablear completamente de acuerdo con lo establecido en los requisitos de las Partes I, II y IV de este artículo, relativos a sistemas eléctricos de 120 V.

EXCEPCIÓN: No están sujetos a la sección 551.20(B) los convertidores suministrados como parte integral de un electrodoméstico certificado.

Todos los convertidores y transformadores deben estar certificados para su uso en vehículos recreativos y diseñados o equipados para proporcionar protección contra sobretemperatura. Para determinar el valor nominal del convertidor, se deben aplicar los siguientes porcentajes a la carga total conectada, incluida la tasa promedio de carga de las baterías, de todos los equipos de 12 V:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los primeros 20 A de carga al 100 %, más Los siguientes 20 A de carga al 50 %, más El resto de la carga que exceda los 40 A, al 25 %.

EXCEPCIÓN: Cuando se determine el valor nominal exigido del convertidor, no se deben considerar como cargas conectadas un electrodoméstico de baja tensión controlado por un interruptor de acción momentánea (normalmente abierto), que no tenga un medio para mantenerlo en posición cerrada ni los refrigeradores con función a 120 V. Los artefactos energizados momentáneamente se deben limitar a los que se utilicen para preparar el vehículo para su utilización o para un viaje.

(C) Conexión equipotencial de los encerramientos del convertidor de tensión. El encerramiento metálico no portador de corriente del convertidor de tensión se debe conectar al bastidor del vehículo con un conductor de cobre y sección transversal mínima de 8,36 mm^2 (8 AWG). El convertidor de tensión debe tener un conductor independiente de conexión equipotencial del chasis que no se debe usar como conductor portador de corriente.

(D) Accesorios de tensión dual, incluyendo luminarias o artefactos. Los accesorios, incluyendo luminarias o artefactos que tengan conexiones tanto de 120 V como de baja tensión, deben estar certificados para tensión dual.

(E) Autotransformadores. No se deben utilizar autotransformadores.

(F) Tomacorrientes y clavijas. Cuando un vehículo recreativo esté equipado con un sistema de corriente alterna, un sistema de baja tensión o ambos tipos, los tomacorrientes y clavijas del sistema de baja tensión deben tener una configuración diferente de la del sistema de corriente alterna. Cuando un vehículo equipado con una batería u otro sistema de baja tensión tenga una conexión externa para alimentación a baja tensión, el conector debe tener una configuración tal, que no admita alimentación de corriente alterna.

III. OTRAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN

551.30 INSTALACIONES DE GENERADORES.

(A) Montaje. Los generadores se deben montar de modo que queden unidos de manera eficaz al chasis del vehículo recreativo.

(B) Protección de los generadores. Los equipos se deben instalar para asegurar que los conductores portadores de corriente procedentes del motogenerador y de otra fuente de alimentación externa, no estén conectados al mismo tiempo a un circuito del vehículo. Los interruptores automáticos de circuito de transferencia en tales aplicaciones se deben certificar para uso en uno de los siguientes:

(1) Sistemas de emergencia

(2) Sistemas de reserva opcionales

Los tomacorrientes utilizados como medio de desconexión deben ser accesibles (como se aplica a los métodos de alambrado) y capaces de interrumpir su corriente nominal, sin riesgo para el operador.

(C) Instalación de baterías de acumuladores y de generadores. Las baterías de acumuladores y los generadores accionados por motores de combustión interna

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(sujetos a las disposiciones de este Código), se deben asegurar en su sitio para evitar su desplazamiento ocasionado por las sacudidas y vibraciones en los caminos.

(D) Ventilación de los compartimientos para generadores. Los compartimentos en los que estén instalados generadores accionados por motores de combustión interna deben estar ventilados según las instrucciones del fabricante del generador.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a los requisitos de construcción de los compartimentos de generadores, ver NFPA 1192-2015, *Standard on Recreational Vehicles.*

(E) Conductores de alimentación. Los conductores de alimentación desde el motogenerador hasta el primer terminal en el vehículo deben ser de tipo trenzado y estar instalados en tubo (conduit) flexible certificado o en tubo (conduit) flexible hermético a los líquidos certificado. El punto del primer terminal debe estar en uno de los siguientes lugares:

(1) En un panel de distribución.

(2) En una caja de conexiones con una tapa ciega.

(3) En una caja de conexiones con un tomacorriente,

(4) En un interruptor de transferencia dentro de un encerramiento.

(5) En un ensamble de tomacorriente certificado junto con el generador.

El panel de distribución, el interruptor de transferencia encerrado o la caja de conexiones con tomacorriente deben ser instalados dentro de los 450 mm del punto de entrada de los conductores de alimentación en el vehículo. Debe montarse una caja de conexiones con una tapa ciega en la pared de compartimiento, dentro o fuera del compartimiento; en cualquier parte de la estructura de sostén del generador (pero no en el generador); en el piso del vehículo, sobre el exterior del vehículo; o dentro de los 450 mm del punto de entrada de los conductores de alimentación en el vehículo. Debe montarse un ensamble de tomacorriente certificado junto con el generador de acuerdo con su certificado.

551.31 FUENTE DE ALIMENTACIÓN MÚLTIPLE.

(A) Fuentes de alimentación múltiple. Cuando esté instalado un sistema de alimentación múltiple, que conste de una fuente de alimentación alterna y un cordón de alimentación, el alimentador procedente de la fuente alterna debe estar protegido por un dispositivo de protección contra sobrecorriente. La instalación debe estar de acuerdo con las secciones 551.30(A) y (B) y 551.40.

(B) Capacidad de las fuentes de alimentación múltiple. No debe requerirse que las fuentes de alimentación múltiple sean de la misma capacidad.

(C) Fuentes de alimentación alterna de más de 30 A. Si alguna de las fuentes de alimentación alterna excede los 30 A nominales a 120 V nominales, debe permitirse alambrarla como un sistema de 120 V nominales, o como un sistema de 208Y/120 V nominales, o de 120/240 V nominales, siempre que en el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

alimentador se instale un dispositivo de protección contra sobrecorriente, del valor nominal adecuado.

(D) Conjunto de fuente de alimentación no inferior a 30 A. Debe permitirse que el ensamble de fuente de alimentación externa tenga una capacidad de corriente inferior a la carga calculada, pero no inferior a 30 A y su protección contra sobrecorriente no debe ser mayor que la capacidad del ensamble de fuente de alimentación externa.

551.32 OTRAS FUENTES.

Otras fuentes de alimentación de c.a, tales como inversores, motogeneradores o grupos electrógenos, deben estar listadas para su uso en vehículos recreativos y se deben instalar de acuerdo con los términos certificados. Otras fuentes de alimentación de c.a. se deben alambrar en total conformidad con los requisitos de las Partes I, II, III, IV y V de este artículo, con respecto a sistemas eléctricos de 120 V.

551.33 RESTRICCIONES DE FUENTES ALTERNAS.

Si el equipo de transferencia no está integrado con la fuente de alimentación listada, se debe instalar de modo que asegure que los conductores portadores de corriente de otras fuentes de alimentación de c.a. y de una fuente externa, no se conecten al mismo tiempo al circuito del vehículo. Los interruptores automáticos de circuito de transferencia en tales aplicaciones se deben certificar para uso en uno de los siguientes:

(1) Sistemas de emergencia

(2) Sistemas de reserva opcionales

IV. Sistemas de 120 V o de 120/240 V nominales

551.40 SISTEMAS DE 120 V O DE 120/240 V NOMINALES.

(A) Requisitos generales. Los equipos y materiales eléctricos de los vehículos recreativos indicados para su conexión a sistemas de alambrado de 120 V nominales, bifilares con conductor de puesta a tierra de equipos, o a sistemas de alambrado de 120/240 V nominales, trifilares con conductor de puesta a tierra de equipos, deben estar certificados e instalados, de acuerdo con los requisitos de las Partes I, II, III, IV y V de este artículo. El equipo eléctrico conectado de línea a línea debe tener un valor nominal de tensión de 208-230 V.

(B) Materiales y equipos. Los materiales, los dispositivos, los artefactos, los accesorios y otros equipos eléctricos instalados, proyectados para utilizarse o conectados a un vehículo recreativo, deben estar certificados. Todos los productos se deben utilizar exclusivamente del modo en el que han sido probados y encontrados como adecuados para el uso previsto.

(C) Protección mediante interruptor de circuito contra fallas a tierra. El alambrado interior de un vehículo recreativo que tenga solo un circuito ramal de 15 ó 20 A, como lo permiten las secciones 551.42(A) y (B), debe tener protección para las personas mediante un interruptor de circuito contra fallas a tierra. El interruptor de circuito contra fallas a tierra se debe instalar en el punto de terminación del ensamble de la fuente de alimentación dentro del vehículo recreativo. Cuando no se emplea un ensamble de cordón separable, debe

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

permitirse que el interruptor de circuito contra fallas a tierra sea una parte integral de la clavija de conexión del ensamble de la fuente de alimentación. El interruptor de circuito contra fallas a tierra debe brindar protección también en el caso en que se abra un conductor del circuito puesto a tierra, o que se intercambien los conductores del circuito o en ambos casos.

551.41 SALIDAS PARA TOMACORRIENTE EXIGIDAS.

(A) Separación. Las salidas para tomacorrientes se deben instalar en espacios de pared de 600 mm de ancho o más, de modo que ningún punto a lo largo de la línea del piso esté a más de 1,8 m, medidos horizontalmente, de cualquier tomacorriente en ese espacio.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Las áreas de baños y corredores.

EXCEPCIÓN Nro.2: Los espacios de pared ocupados por gabinetes de cocina, armarios para ropa, muebles empotrados, espacios detrás de una puerta que pueda abrirse completamente contra la pared o elementos similares.

(B) Ubicación. Los tomacorrientes deben instalarse:

(1) En la cocina, adyacentes a los mesones [por lo menos uno a cada lado del fregadero si hay mesones a ambos lados y tienen 300 mm o más de ancho y profundidad].

(2) Adyacentes al espacio del refrigerador y de la cocina de gas, excepto donde haya instalado de fábrica un refrigerador o artefacto de cocción que no requieren conexión eléctrica externa.

(3) Adyacentes a los espacios de mesones de 300 mm (12 pulgadas) o más de ancho y profundidad a los que no se pueda llegar desde uno de los tomacorrientes exigidos en la sección 551.41(B)(1), con un cordón de 1,8 m, sin cruzar un área de tránsito, un artefacto de cocción o un fregadero.

(4) Las cubiertas de azoteas que sean accesibles desde el interior del vehículo recreativo deben tener al menos un tomacorriente instalado dentro del perímetro de la cubierta de la azotea. El tomacorriente no debe estar ubicado a más de 1.2 m por encima de la superficie del balcón, de la cubierta o del porche. El tomacorriente debe cumplir los requisitos de la sección 406.9(B) para áreas mojadas.

(C) Protección con interruptor de circuito contra fallas a tierra. Cuando se instalen tomacorrientes monofásicos de 125 V y 15 o 20 A, deben tener un interruptor de circuito contra fallas a tierra para la protección de las personas, en los siguientes lugares:

(1) Adyacente al sanitario instalado en el cuarto de baño.

(2) Cuando los tomacorrientes están instalados para alimentar las superficies de los mesones, y están a una distancia no mayor de 1.8 m (6 pies) de cualquier lavamanos o fregadero.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Los tomacorrientes instalados en espacios dedicados para artefactos, tales como máquinas lavaplatos, trituradores de basura, refrigeradores, congeladores y equipo de lavandería.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Los tomacorrientes sencillos para las conexiones interiores de las secciones de habitaciones expansibles.

EXCEPCIÓN Nro.3: Los tomacorrientes desenergizados que están a una distancia no mayor de 1,8 m (6 pies) de cualquier fregadero o lavamanos debido a la retracción de la sección de la habitación expansible.

(3) En el área ocupada por un servicio sanitario, ducha, tina o cualquier combinación de ellos.

(4) En el exterior del vehículo.

EXCEPCIÓN: No debe requerirse que los tomacorrientes que estén ubicados en el interior de un panel de acceso, instalado fuera del vehículo para dar alimentación a un electrodoméstico instalado, tengan protección con un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

Debe permitirse que la salida de tomacorriente esté en una luminaria listada. No se deben instalar salidas de tomacorrientes en una tina o compartimiento combinado de tina y ducha.

(D) En posición hacia arriba. No se deben instalar tomacorrientes en posición hacia arriba en ningún mesón ni superficie horizontal similar.

551.42 CIRCUITOS RAMALES EXIGIDOS.

Todos los vehículos recreativos que tengan un sistema eléctrico de corriente alterna deben tener una de las disposiciones de circuitos que se indican en las secciones 551.42(A) hasta (D).

(A) Un circuito de 15 A. Un circuito de 15 A para alimentar la iluminación, las salidas para tomacorrientes y los artefactos fijos. Dichos vehículos recreativos deben estar equipados con un interruptor y fusible de 15 A o un interruptor automático de circuito de 15 A.

(B) Un circuito de 20 A. Un circuito de 20 A para alimentar la iluminación, las salidas para tomacorrientes y los artefactos fijos. Dichos vehículos recreativos deben estar equipados con un interruptor y fusible de 20 A o un interruptor automático de circuito de 20 A.

(C) De dos a cinco circuitos de 15 ó 20 A. Deben permitirse de dos a cinco circuitos de 15 ó 20 A para alimentar la iluminación, las salidas para tomacorrientes y los artefactos fijos. Debe permitirse que dichos vehículos recreativos estén equipados con paneles de distribución de un máximo de 120 V nominales o de un máximo de 120/240 V y certificados para una aplicación de 30 A, alimentada por ensambles de fuentes de energía apropiadas. No deben instalarse más de dos artefactos de 120 V controlados por termostato en dichos sistemas, a menos que se utilicen seccionadores para los artefactos, sistemas de administración de energía o métodos similares.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Deben permitirse circuitos adicionales de 15 ó 20 A donde se emplee un sistema de administración de energía certificado de un máximo de 30 A nominales dentro del sistema.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Deben permitirse seis circuitos de 15 ó 20 A, sin el empleo de un sistema de administración de energía, siempre que el sexto circuito agregado se utilice solamente para el convertidor de alimentación; y la carga combinada de la totalidad de los seis circuitos no excede la carga permitida que fue diseñada para ser utilizada por los cinco circuitos originales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA: Ver sección 210.23(A) sobre cargas permisibles. Ver sección 551.45(C) sobre los requisitos principales de desconexión y protección contra sobrecorriente

(D) Más de cinco circuitos sin un sistema de administración de energía certificado. Donde se empleen seis o más circuitos, se debe usar un ensamble de fuente de alimentación para 120/208-240 V y 50 A y un panel de distribución con un valor nominal mínimo de 50 A. La distribución de cargas debe asegurar un equilibrio de corriente razonable entre las fases.

551.43 PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS RAMALES.

(A) Valor nominal. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben tener un valor nominal:

(1) No superior a la de los conductores del circuito.

(2) No superior al 150 % del valor nominal de un solo electrodoméstico de 13.3 A nominales o más y alimentado por un circuito ramal individual, pero

(3) No superior a la corriente nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente marcada en un electrodoméstico de aire acondicionado o cualquier otro electrodoméstico operado a motor.

(B) Protección de los conductores más pequeños. Debe permitirse instalar un fusible o interruptor automático de circuito de 20 A para la protección de accesorios, incluyendo luminarias, puntas de conductores, cordones o pequeños artefactos, y los conductores de derivación de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG), de no más de 1,8 m (6 pies) de longitud, para luminarias empotradas.

(C) Tomacorrientes de 15 A considerados como protegido por un dispositivo de 20 A. Si hay más de un tomacorriente o carga conectados al circuito ramal, debe permitirse que los tomacorrientes de 15 A estén protegidos por un fusible o interruptor automático de 20 A.

551.44 ENSAMBLE DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

Cada vehículo recreativo debe tener solo uno de los ensambles de fuente de alimentación tratados en las secciones 551.44(A) hasta (D).

(A) Ensamble de fuente de alimentación principal de 15 A. Los vehículos recreativos alambrados de acuerdo con la sección 551.42(A) deben usar un ensamble certificado de fuente de alimentación principal de 15 A o más.

(B) Ensamble de fuente de alimentación principal de 20 A. Los vehículos recreativos alambrados de acuerdo con la sección 551.42(B) deben usar un ensamble certificado de fuente de alimentación principal de 20 A o más.

(C) Ensamble de fuente de alimentación principal de 30 A. Los vehículos recreativos alambrados de acuerdo con la sección 551.42(C) deben usar un ensamble certificado de fuente de alimentación principal de 30 A o más.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) **Ensamble de fuente de alimentación de 50 A.** Los vehículos recreativos o con la sección 551.42(D) deben usar un ensamble certificado de fuente de alimentación principal de 50 A 120/208-240 V.

551.45 PANEL DE DISTRIBUCIÓN.

(A) **Certificado y del valor nominal adecuado.** Se debe usar un panel de distribución certificado y del valor nominal adecuado u otro equipo específicamente certificado para este propósito. La barra de terminación del conductor puesto a tierra debe estar aislada del encerramiento, como se establece en la sección 551.54(C). Se debe instalar una barra de los terminales de puesta a tierra de los equipos dentro del encerramiento del panel de distribución.

(B) **Ubicación.** El panel de distribución debe estar instalado en un lugar fácilmente accesible, con el vehículo recreativo en modo de configuración. El espacio libre de trabajo para el panel de distribución con el vehículo recreativo en el modo de configuración no debe ser menor de 600 mm (24 pulgadas) de ancho y 750 mm (30 pulgadas) de profundidad.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Donde la tapa del panel de distribución esté expuesta a un espacio de pasillo interior, debe permitirse que una de las dimensiones del espacio libre de trabajo se reduzca a un mínimo de 550 mm (22 pulgadas). Un panel de distribución se considera expuesto donde su tapa está a una distancia no mayor de 50 mm (2 pulgadas) de la superficie terminada del pasillo ni de más de 25 mm (1 pulgada) desde el lado posterior de las puertas que encierran el espacio.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse que las puertas de un compartimiento que se utilicen para el acceso a un generador estén equipadas con un sistema de bloqueo.

(C) **De tipo de frente muerto.** El panel de distribución debe ser del tipo de frente muerto y debe estar compuesto por uno o más interruptores automáticos de circuito o portafusibles de Tipo S. Donde se utilicen fusibles o más de dos interruptores automáticos de circuitos, debe instalarse un medio principal de desconexión. Donde se usen más de dos circuitos ramales, debe instalarse un dispositivo principal de protección contra sobrecorriente que no exceda del valor nominal del ensamble de la fuente de alimentación.

551.46 MEDIOS PARA LA CONEXIÓN A LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

(A) **Ensamble.** El/los ensamble/ensambles de la fuente de alimentación se debe/n suministrar o instalar en fábrica y debe/n ser de uno de los tipos que se especifican aquí.

(1) **Separable.** Donde se suministre un ensamble de fuente de alimentación separable, compuesto por un cordón con un conector hembra y una clavija de conexión moldeada, el vehículo debe estar equipado con una entrada de superficie embridada, montada en forma permanente (clavija de conexión macho del tipo empotrada, para base de motor), cableada directamente al panel de distribución mediante un método de alambrado aprobado. La clavija de conexión debe ser de un tipo certificado.

(2) **Conectado permanentemente.** Cada ensamble de fuente de alimentación debe estar conectado directamente a los terminales del panel de distribución o a los conductores situados dentro de una caja de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conexiones y debe estar equipado con medios que eviten que la tensión mecánica sea transmitida a los terminales. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores entre cada caja de conexiones y los terminales de cada panel de distribución debe ser como mínimo igual a la capacidad de corriente (*ampacity*) del cordón de alimentación. El extremo de alimentación del ensamble debe estar equipado con una clavija de conexión del tipo descrito en la sección 551.46(C). Donde el cordón pase a través de muros o pisos, se debe proteger por medio de tubos (*conduit*) y pasacables o su equivalente. El ensamble del cordón debe estar protegido permanentemente contra la corrosión y los daños mecánicos mientras el vehículo esté en tránsito o mientras el ensamble del cordón se está almacenando o quitando para su uso.

(B) Cordón. La longitud útil del cordón expuesto se debe medir desde el punto de entrada al vehículo recreativo o desde la cara de la entrada de superficie bridada (clavija de conexión para base de motor) hasta la cara de la clavija de conexión en el extremo de alimentación.

La longitud útil del cordón expuesto, medida hasta el punto de entrada en el exterior del vehículo, debe ser de 7,5 m como mínimo, cuando el punto de entrada esté en un lateral del vehículo, o de 9,0 m como mínimo, cuando el punto de entrada esté en la parte trasera del vehículo.

Cuando la entrada del cordón al vehículo esté a más de 900 mm sobre el suelo, la longitud mínima del cordón se debe aumentar en la distancia vertical de la altura de la entrada del cordón por encima de los 900 mm.

NOTA INFORMATIVA: Ver sección 551.46(E) sobre la ubicación del punto de entrada de un ensamble de alimentación en el exterior del vehículo recreativo.

(C) Clavijas de conexión.

(1) **Unidades con un circuito ramal de 15 A.** Los vehículos recreativos que tengan solo un circuito ramal de 15 A, tal como lo permite la sección 551.42(A) deben tener una clavija de conexión de dos polos y tres hilos, del tipo con polo a tierra, con valor nominal para 125 V y 15 A, con la configuración indicada en la Figura 551.46(C)(1).

NOTA INFORMATIVA: Para detalles completos sobre esta configuración, ver la norma ANSI/NEMA WD 6-2016, *Wiring Devices—Dimensional Specifications* , Figura 5.15.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Figura 551.46(C)(1). Configuraciones de tomacorrientes y clavijas de conexión del tipo puesta a tierra, utilizadas con los cordones de alimentación de los vehículos recreativos y en los lotes para vehículos recreativos.

(2) **Unidades con un circuito ramal de 20 A.** Los vehículos recreativos que tengan solo un circuito ramal de 20 A, tal como lo permite la sección 551.42(B), deben tener una clavija de conexión de dos polos y tres hilos, del tipo con polo a tierra, con valor nominal para 125 V y 20 A con la configuración indicada en la Figura 551.46(C)(1).

NOTA INFORMATIVA: Para detalles completos sobre esta configuración, ver la norma ANSI/NEMA WD 6-2016, *Wiring Devices—Dimensional Specifications*, Figura 5.20, de la National Electrical Manufacturers Association.

(3) **Unidades con dos a cinco circuitos ramales de 15 ó 20 A.** Los vehículos recreativos alambrados de acuerdo con la sección 551.42(C) deben tener una clavija de conexión de dos polos y tres hilos, con polo a tierra, con valor nominal para 125 V y 30 A, con la configuración indicada en la Figura 551.46(C)(1), prevista para su uso con unidades de 30 A y 125 V nominales.

NOTA INFORMATIVA: Para detalles completos sobre esta configuración, ver la norma, /NEMA WD 6-2016, *Wiring Devices—Dimensional Specifications*, Figura TT, de la National Electrical Manufacturers Association.

(4) **Unidades con ensamble de fuente de alimentación de 50 A**. Los vehículos recreativos que tengan un ensamble de fuente de alimentación de 50 A, como lo permite la sección 551.42(D) deben tener una clavija de conexión de tres polos y cuatro hilos, tipo de puesta a tierra, de 125/250 V y 50 A, con la configuración indicada en la Figura 551.46(C)(1).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA: Para detalles completos sobre esta configuración, ver la norma ANSI/NEMA WD 6-2016, *Wiring Devices—Dimensional Specifications* Figura14.50.

(D) Etiquetado en la entrada eléctrica. Todos los vehículos recreativos deben tener una etiqueta de seguridad con el término de señal ADVERTENCIA, escrito en letras de una altura mínima de 6 mm y un texto en el cuerpo, con letras de una altura mínima de 3 mm, sobre un fondo contrastante. La etiqueta de seguridad debe estar fijada a la capa exterior, en o en las cercanías del punto de entrada del(los) cordón(es) de alimentación, el que debe llevar uno de los siguientes textos de advertencia, según corresponda:

ADVERTENCIA
ESTA CONEXIÓN ES PARA UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 110-125 V C.A., 60 HZ, ____ AMPERIOS.
o
ESTA CONEXIÓN ES PARA UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 208Y/120 V o 120/240 V C.A., 3 POLOS, TETRAFILAR, 60 HZ, _____AMPERIOS.
NO EXCEDER EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO.
EXCEDER EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO PUEDE CAUSAR UN INCENDIO Y PROVOCAR MUERTES O LESIONES GRAVES

En los espacios en blanco se deben marcar con la corriente nominal correcta en amperios.

(E) Ubicación. El punto de entrada del ensamble de la fuente de alimentación debe estar ubicado a una distancia no mayor de 4,5 m de la parte trasera, en el lado izquierdo (lado del camino) o en la parte trasera, a la izquierda del eje central longitudinal del vehículo, a una distancia no mayor de 450 mm de la pared exterior.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse que un vehículo recreativo equipado con un solo sistema de drenaje flexible certificado, o un sistema de drenaje con escape lateral, tenga el punto de entrada de la instalación eléctrica ubicado a cualquier lado, siempre que el drenaje o drenajes del sistema de plomería esté(n) ubicado(s) al mismo lado.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Debe permitirse que un vehículo recreativo tenga el punto de entrada de la instalación eléctrica ubicado a más de 4.5 m de la parte posterior. En tal caso, las distancia más allá de 4.5 m se debe sumar a la longitud mínima del cordón especificada en la sección 551.46(B).

EXCEPCIÓN Nro. 3: Debe permitirse que los vehículos recreativos diseñados para el transporte de ganado tengan el punto de entrada de la instalación eléctrica ubicado en cualquiera de los lados o en el frente.

551.47 Métodos de alambrado.

(A) Sistemas de alambrado. Deben permitirse los cables y las canalizaciones instalados según los Artículos 320, 322, 330 hasta 340, 342 hasta 362, 386 y 388 de acuerdo con sus artículos aplicables, excepto que se especifique algo diferente en este artículo. Se debe instalar un medio para la puesta a tierra de equipos, según se establece en la sección 250.118.

(B) Tubos (*conduit*) y tubería. Cuando los tubos (*conduits*) metálicos rígidos o tubos (*conduits*) metálicos intermedios terminen en un encerramiento con una conexión con contratuerca y pasacables, se deben instalar dos contratuercas, una por dentro del encerramiento y otra por fuera. Todos los extremos cortados de los tubos y tubos (*conduits*) se deben escariar o darles acabado de otro modo para eliminar los bordes ásperos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) **Cajas no metálicas.** Se aceptarán cajas no metálicas solo con cables con forro no metálico o con canalizaciones no metálicas.

(D) **Cajas.** En las paredes y cielos rasos de madera o de otro material combustible, las cajas y accesorios deben quedar a ras con la superficie de acabado o sobresalir de ella.

(E) **Montaje.** Las cajas en paredes y cielos rasos se deben montar de acuerdo con lo establecido en el Artículo 314.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Deben permitirse las cajas del tipo de montaje con resorte o las cajas equipadas con soportes especiales para paredes o cielos rasos, que fijen firmemente las cajas en las paredes o los cielos rasos.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Se debe considerar como un medio adecuado para montar las cajas de salida, una lámina de madera, que brinde un soporte mínimo de 38 mm (1 ½ pulgada) alrededor de la caja, y de un espesor de 13 mm (½ pulgada) o mayor (real), unida directamente al panel de la pared.

(F) **Continuidad del cable y la canalización.** El recubrimiento de los cables y las canalizaciones debe ser continuo entre las cajas y otros encerramientos.

(G) **Protección.** Debe permitirse que los cables con blindaje metálico, del Tipo AC o, con blindaje no metálico y la tubería eléctrica no metálica, pasen por el centro del lado ancho de las columnas de madera de 2 x 4. No obstante, deben protegerse cuando pasen por columnas de madera de 2 x 2, o por otras columnas o bastidores donde el cable o tubería estén a menos de 32 mm (1 ¼ de pulgada) de la superficie interior o exterior. Para proteger el cable o tubería, se deben instalar láminas de acero a cada lado del cable o tubo, o un tubo de acero con espesor de pared no inferior a 1,35 mm. Esas láminas o tubos deben asegurarse firmemente en su sitio. Cuando los cables con recubrimiento no metálico pasen a través de ranuras o agujeros perforados, cortados o taladrados en partes metálicas, antes de instalar el cable, éste se debe proteger por medio de pasacables o anillos protectores asegurados firmemente a la abertura.

(H) **Curvas.** Ninguna curva debe tener un radio inferior a cinco veces el diámetro del cable.

(I) **Soportes de cables.** Donde los cables estén conectados mediante conectores o abrazaderas, deben estar fijados de manera segura y sostenidos a una distancia no mayor de 300 mm (12 pulgadas) de las cajas de salida, de los paneles de distribución y de las cajas de conexiones de los artefactos. En los demás lugares, los cables deben estar sostenidos y fijados de manera segura a intervalos que no excedan de 1,4 m (4 ½ pies).

(J) **Cajas no metálicas sin abrazaderas para cables.** Los cables con forro no metálico deben ser fijados y sostenidos a una distancia no mayor de 200 mm de una caja no metálica de salida que no tenga abrazaderas para cables. Donde se utilicen dispositivos de alambrado con encerramientos integrales, que lleven un bucle de cable extra para permitir el reemplazo futuro de los dispositivos, se debe considerar que el bucle de cable forma parte integral del dispositivo.

(K) **Daños físicos.** Cuando estén sometidos a daños físicos, los cables con recubrimientos no metálicos expuestos deben estar protegidos por cubiertas, tiras protectoras, canalizaciones u otros medios.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(L) **Placas frontales del tomacorriente.** Las placas frontales metálicas deben cumplir la sección 406.5(A). Las placas frontales no metálicas deben cumplir la sección 406.5(C).

(M) **Placas frontales metálicas puestas a tierra.** Cuando se utilicen placas frontales metálicas, deben estar puestas a tierra.

(N) **Humedad o daños físicos.** Cuando el alambrado exterior o bajo el chasis sea de 120 V nominales o más y esté expuesto a la humedad o a daños físicos, el alambrado se debe proteger mediante tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), tubería eléctrica metálica, tubo (*conduit*) rígido no metálico o en un cable del tipo MI que esté encaminado estrechamente contra los bastidores y encerramientos de los equipos, o por medio de otras canalizaciones o cables identificados para esa aplicación.

(O) **Interconexión de los componentes.** Los accesorios y conectores previstos para quedar ocultos en el momento del ensamble deben estar certificados e identificados para la interconexión de las partes del edificio. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado empleado, en cuanto a aislamiento, aumento de temperatura y resistencia a la corriente de falla y deben ser capaces de soportar las vibraciones y golpes originados por el movimiento del vehículo recreativo.

(P) **Métodos de conexión de las unidades expansibles.** El método de conexión de las unidades expansibles al cuerpo principal del vehículo debe cumplir la sección 551.47(P)(1) o (P)(2).

(1) **Conexión con cordón y clavija.** Las conexiones con cordón y clavija deben cumplir los literales (a) hasta (d).

(a) Debe permitirse que la parte de un circuito ramal instalada en una unidad expansible se conecte a la parte del circuito ramal instalado en el cuerpo principal del vehículo, por medio de cordón y clavija de conexión certificados para uso pesado. El cordón y sus conexiones deben cumplir todas las disposiciones del Artículo 400 y su uso se debe considerar como permitido de acuerdo con lo establecido en la sección 400.10. Cuando la clavija de conexión y el cordón estén ubicados en el interior del vehículo, debe permitirse el uso de un cordón paralelo de plástico termofijo o de elastómero de los Tipos SPT-3, SP-3 ó SPE.

(b) Si el tomacorriente suministrado para la conexión del cordón al circuito principal está ubicado por fuera del vehículo, debe tener un interruptor de circuito contra fallas a tierra, para la protección de las personas, y debe estar certificado para lugares mojados. Los cordones ubicados en el exterior de un vehículo deben estar identificados para uso en exteriores.

(c) A menos que sea desmontable o esté almacenado dentro del vehículo, el ensamble del cordón debe estar protegido permanentemente contra la corrosión y los daños mecánicos mientras el vehículo esté en tránsito.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(d) La clavija de conexión y el cordón deben estar instalados de modo que las terminales vivas de las clavijas no queden expuestas.

(2) **Alambrado directo.** Debe permitirse que la parte de un circuito ramal instalada en una unidad expansible se conecte a la parte del circuito ramal instalado en el cuerpo principal del vehículo, por medio de un cordón flexible instalado de acuerdo con las secciones 551.47(P)(2)(a) hasta (P)(2)(e) o por otro método de alambrado aprobado.

(a) El cordón flexible debe estar certificado para uso pesado y en lugares mojados.

(b) Debe permitirse que el cordón flexible esté expuesto en la parte inferior del vehículo.

(c) Debe permitirse que el cordón flexible pase a través del interior de una pared o un ensamble de piso o ambos, en una longitud oculta máxima de 600 mm antes de terminar en la caja de conexiones o de salida.

(d) Cuando esté oculto, el cordón flexible se debe instalar en tubo (*conduit*) o tuberías no flexibles, que sean continuos desde la caja de salida o de conexiones dentro del vehículo recreativo hasta una caja de salida, una caja de conexiones o un accesorio de alivio de tensión mecánica, todos ellos a prueba de intemperie y certificados para su uso en lugares mojados, ubicados en la parte inferior del vehículo. La chaqueta exterior del cordón flexible debe ser continua dentro de la caja de salida o empalme.

(e) Cuando el cordón flexible pase a través del piso hasta un área expuesta dentro del vehículo recreativo, se debe proteger por medio de tubo (*conduit*) y pasacables o un medio equivalente.

Cuando esté sometido a daños físicos, el cordón flexible se debe proteger con RMC (*conduit* metálico rígido), IMC (*conduit* metálico intermedio), PVC Cédula 80, tubo (*conduit*) de resina termofija reforzada (RTRC) certificado para exposición para daño físico u otro medio aprobado y se debe prolongar por lo menos 150 mm (6 pulgadas) por encima del piso. Se debe suministrar un medio para asegurar el cordón flexible en el sitio donde entra al vehículo recreativo.

(Q) Prealambrado para instalación de aires acondicionados. El prealambrado instalado para facilitar la futura instalación de un aire acondicionado debe cumplir las disposiciones aplicables del presente artículo y con lo siguiente.

(1) En el panel de distribución se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente de un valor nominal compatible con los conductores del circuito y con las conexiones del alambrado completas.

(2) El extremo de carga del circuito debe terminar en una caja de conexiones con una tapa ciega u otro encerramiento certificado. Donde se utilice una

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

caja de conexiones con una tapa ciega, los extremos libres de los conductores se deben tapar o cubrir con cinta adecuadamente.

(3) Cerca o sobre la caja de conexiones se debe colocar una etiqueta de seguridad con el término de señal de ADVERTENCIA escrito en letras de una altura mínima de 6 mm (¼ de pulgada) y un texto en el cuerpo, con letras de una altura mínima de 3 mm (⅛ de pulgada), sobre un fondo contrastante, con la siguiente inscripción:

ADVERTENCIA
CIRCUITO DE AIRE ACONDICIONADO.
ESTA CONEXIÓN ES PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO DE 110-125 V C.A. NOMINALES, 60 HZ, ____ AMPERIOS MÁXIMO.
NO EXCEDER EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO.
EXCEDER EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO PUEDE CAUSAR UN INCENDIO Y PROVOCAR MUERTES O LESIONES GRAVES.

Un valor nominal en amperios que no exceda del 80 % del valor nominal del circuito debe estar marcado de manera legible en el espacio en blanco.

(4) El circuito no debe servir para ningún otro propósito.

(R) Prealambrado para la instalación de generadores. El prealambrado instalado con el propósito de facilitar la futura conexión de generadores, debe cumplir las siguientes disposiciones y las demás de este artículo que les sean aplicables:

(1) Los conductores del circuito deben estar dimensionados adecuadamente en relación con la carga anticipada, tal como se establece en la etiqueta exigida en (R)(4).

(2) Cuando se utilicen cajas de conexiones en el origen o en los puntos terminales del circuito, los extremos libres de los conductores se deben aislar o cubrir con cinta adecuadamente.

(3) Cuando se instalen dispositivos tales como salidas para tomacorrientes, interruptores de transferencia, entre otros, su instalación debe quedar completa, incluidas las conexiones de los conductores del circuito.

(4) Sobre la cubierta de cada caja de conexiones que contenga circuitería incompleta, se debe colocar una etiqueta de seguridad con el término de señal de ADVERTENCIA escrito en letras de una altura mínima de 6 mm (¼ de pulgada) y un texto en el cuerpo, con letras de una altura mínima de 3 mm (⅛ de pulgada), sobre un fondo contrastante y que debe llevar la siguiente inscripción, mediante el uso de las siguientes advertencias, según corresponda:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ADVERTENCIA
GENERADOR
INSTALAR ÚNICAMENTE UN GENERADOR CERTIFICADO
ESPECÍFICAMENTE PARA USO EN VEHÍCULOS RECREATIVOS
CON PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE
DE 110–125-V C.A. NOMINALES,
60 HZ, _____ AMPERIOS MÁXIMO.
o
GENERADOR
INSTALAR ÚNICAMENTE UN GENERADOR CERTIFICADO
ESPECÍFICAMENTE PARA USO EN VEHÍCULOS RECREATIVOS
CON PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE
DE 120-240-V C.A. NOMINALES,
60 HZ, _____ AMPERIOS MÁXIMO.

El valor nominal en amperios correcto debe estar marcado de manera legible en el espacio en blanco.

(S) Prealambrado de otros circuitos. El prealambrado instalado para facilitar la futura instalación de otros artefactos o dispositivos debe cumplir las disposiciones aplicables del presente artículo y con lo siguiente:

(1) En el panel de distribución se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente de un valor nominal compatible con los conductores del circuito y con las conexiones del alambrado completas.

(2) El extremo de carga del circuito debe terminar en una caja de conexiones con una tapa ciega o un dispositivo certificado para ese propósito. Donde se utilice una caja de conexiones con una tapa ciega, los extremos libres de los conductores se deben tapar o cubrir con cinta adecuadamente.

(3) Cerca o sobre la caja de conexiones o dispositivo certificado para tal propósito se debe colocar una etiqueta de seguridad con el término de señal de ADVERTENCIA escrito en letras de una altura mínima de 6 mm (¼ de pulgada) y un texto en el cuerpo, con letras de una altura mínima de 3 mm ($\frac{1}{8}$ de pulgada), sobre un fondo contrastante, con la siguiente inscripción:

ADVERTENCIA
ESTA CONEXIÓN ES PARA _____ CON CAPACIDAD NOMINAL DE _____ V C.A., 60 HZ, _____ AMPERIOS MÁXIMO. NO EXCEDER EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO.
EXCEDER EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO PUEDE CAUSAR UN INCENDIO Y PROVOCAR MUERTES O LESIONES GRAVES.

Un valor nominal en amperios que no exceda del 80 % del valor nominal del circuito debe estar marcado de manera legible en el espacio en blanco.

551.48 CONDUCTORES Y CAJAS.

El número máximo de conductores permitidos en las cajas debe cumplir lo establecido en la sección 314.16.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

551.49 CONDUCTORES PUESTOS A TIERRA.

La identificación de los conductores puestos a tierra se debe hacer según lo establecido en la sección 200.6.

551.50 CONEXIÓN DE TERMINALES Y EMPALMES.

Los empalmes y las conexiones de los conductores con los terminales deben cumplir lo establecido en la sección 110.14.

551.51 INTERRUPTORES.

(A) Valor nominal. Los interruptores deben tener un valor nominal acorde con las secciones 551.51(A)(1) y (A)(2).

(1) **Circuitos de iluminación.** Para los circuitos de iluminación, los interruptores no deben tener un valor de menos de 10 A y 120-125 V nominales y en ningún caso inferior a la carga conectada.

(2) **Motores u otras cargas.** Los interruptores para motores u otras cargas deben cumplir las disposiciones de la sección 404.14.

(B) Ubicación. Los interruptores no se deben instalar dentro de lugares mojados en los espacios para duchas o bañeras, a menos que se instalen como parte de un ensamble certificado para ducha o bañera.

551.52 TOMACORRIENTES.

Todas las salidas para tomacorrientes deben ser del tipo puesta a tierra y deben estar instalados de acuerdo con las secciones 406.4 y 210.21.

551.53 LUMINARIAS Y OTROS EQUIPOS.

(A) Generalidades. Todo acabado combustible de un muro o cielo raso expuesto entre el borde de un platillo o cubierta ornamental de una luminaria o ventilador (de aspas) suspendido del cielo raso y la caja de salida se debe recubrir con material no combustible.

(B) Luminarias en duchas. Si se instala una luminaria sobre una tina o en el sitio de una ducha, debe ser del tipo cerrado con empaquetadura, listada para ese tipo de instalación y debe estar protegida con un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(C) Salidas, luminarias, equipos de aire acondicionado y otros, para exteriores. Todos los artefactos y equipos para exteriores deben estar certificados para ese tipo de uso.

551.54 PUESTA A TIERRA.

(Para la conexión equipotencial de las partes metálicas no portadoras de corriente, ver también la sección 551.56).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(A) Puesta a tierra de la fuente de alimentación. El conductor de puesta a tierra del cordón de alimentación o del alimentador se debe conectar a la barra colectora de puesta a tierra o a otro medio de puesta a tierra aprobado del panel de distribución.

(B) Panel de distribución. El panel de distribución debe tener una barra colectora de puesta a tierra con terminales para todos los conductores de puesta a tierra u otros medios de puesta a tierra aprobados.

(C) Conductor puesto a tierra aislado (Conductor del neutro). El conductor del circuito puesto a tierra (conductor del neutro) debe estar aislado de los conductores de puesta a tierra de los equipos, de los encerramientos de los equipos y de otras partes puestas a tierra. Los terminales del conductor del circuito puesto a tierra (conductor del neutro) del panel de distribución y de cocinas, secadoras de ropa, unidades de cocción montadas en mesones y hornos de pared deben estar aislados del encerramiento de los equipos. Los tornillos, abrazaderas o barras colectoras para la unión en el panel de distribución o en los artefactos se deben quitar y desechar. La conexión de cocinas eléctricas y secadoras de ropa eléctricas que utilizan un conductor puesto a tierra, si se conectan con cordón, se debe hacer con un cordón de cuatro conductores y tomacorrientes y tapones de clavijas tetrafilares, de tres polos, del tipo de puesta a tierra.

551.55 PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS INTERIORES.

(A) Partes metálicas expuestas. En el sistema eléctrico, todas las partes metálicas expuestas, encerramientos, bastidores, cubiertas ornamentales de las luminarias, entre otros, se deben unir de manera eficaz a los terminales de puesta a tierra o al encerramiento del panel de distribución.

(B) Conductores de puesta a tierra y conexión equipotencial de los equipos. Como conductores de puesta a tierra o conexión equipotencial de los equipos se deben utilizar únicamente: alambres desnudos o alambres aislados con un acabado exterior de color verde o de color verde con una o más bandas amarillas.

(C) Puesta a tierra de los equipos eléctricos. La puesta a tierra de los equipos eléctricos se debe llevar a cabo por uno o más de los siguientes métodos:

(1) Conexión de la canalización metálica, el forro de los cables de los Tipos MC y MI, cuando dicho forro esté identificado para puesta a tierra, o la armadura de los cables del Tipo AC, a los encerramientos metálicos.

(2) Conexión entre uno o más de los conductores de puesta a tierra de los equipos y un encerramiento metálico por medio de un tornillo de puesta a tierra que no se debe usar para ningún otro propósito, o por medio de un dispositivo certificado de puesta a tierra.

(3) Debe permitirse asegurar el conductor de puesta a tierra de equipos en un cable con forro no metálico, con un tornillo roscado en la tapa ornamental de la luminaria, que no sea un tornillo de montaje o de la cubierta, o asegurarlo a un medio certificado de puesta a tierra (placa) en una caja no metálica de salida para montaje de luminarias [también

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

deben permitirse medios de puesta a tierra para los tornillos de fijación de las luminarias.]

(D) Conexión de puesta a tierra en cajas no metálicas. Una conexión entre uno o más de los conductores de puesta a tierra de equipos que entren en una caja no metálica de salida, se debe disponer de tal modo que se pueda hacer una conexión del conductor de puesta a tierra de equipos a cualquier accesorio o dispositivo en esa caja que se deba poner a tierra.

(E) Continuidad de la puesta a tierra. Cuando más de un conductor de puesta a tierra de equipos o de conexión equipotencial de un circuito ramal entre a una caja, todos ellos deben hacer buen contacto eléctrico entre sí, y la conexión debe ser tal que la desconexión o desmontaje de cualquier tomacorriente, luminaria u otro dispositivo alimentado desde la caja, no interfiera ni interrumpa la continuidad de la puesta a tierra.

(F) Artefactos conectados con cordón. Los artefactos conectados con cordón, tales como las lavadoras y secadoras de ropa, los refrigeradores, el sistema eléctrico de estufas a gas, entre otros, se deben poner a tierra mediante un cordón aprobado con conductor de puesta a tierra de equipos y clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

551.56 CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DE LAS PARTES METÁLICAS NO PORTADORAS DE CORRIENTE.

(A) Conexión equipotencial requerida. Todas las partes metálicas expuestas, no portadoras de corriente, que es probable que se energicen, deben estar conectadas equipotencialmente de una manera eficaz al terminal de puesta a tierra o al encerramiento del panel de distribución.

(B) Conexión equipotencial del chasis. Se debe conectar un conductor de conexión equipotencial entre el panel de distribución y un terminal accesible del chasis. Para la conexión equipotencial no se deben usar conductores de aluminio ni de aluminio revestido de cobre, si dichos conductores o sus terminales están expuestos a elementos corrosivos.

EXCEPCIÓN: Todo vehículo recreativo que emplee una construcción de bastidor de chasis metálico unitario a la cual el panel de distribución esté sujetado firmemente con uno o más tornillos y tuercas, o soldado o remachado debe ser considerado como conectado equipotencialmente.

(C) Requisitos del conductor de conexión equipotencial. Los terminales de puesta a tierra deben ser del tipo sin soldadura y certificados como conectores terminales de presión y reconocidos para el calibre de los conductores usados. El conductor de conexión equipotencial debe ser de cobre sólido o trenzado, aislado o desnudo y de sección transversal mínima 8,36 mm^2 (8 AWG), o igual.

(D) Conexión equipotencial de techos metálicos y recubrimientos exteriores. Los techos y recubrimientos metálicos exteriores se deben considerar conectados equipotencialmente cuando se cumplen las dos condiciones siguientes:

(1) Los paneles metálicos se traslapan unos con otros y están fijos firmemente a las partes de madera o de metal del bastidor, mediante elementos metálicos de sujeción.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) El panel inferior de la cubierta exterior metálica está asegurado por elementos metálicos de sujeción a cada travesaño del chasis, o está conectado al chasis por medio de una correa metálica.

(E) Conexión equipotencial de tuberías de agua, de gas y de desagüe. Se debe considerar que las tuberías de agua, gas y desagüe están puestas a tierra si están conectadas equipotencialmente al chasis.

(F) Conexión equipotencial de hornos y de los ductos metálicos para aire. Los hornos y los ductos metálicos de aire circulante se deben conectar equipotencialmente.

551.57 Sujeción y accesibilidad de los artefactos.

Todos los artefactos deben ser accesibles para su inspección, servicio, reparación y reemplazo sin tener que retirar partes de la construcción permanente. Se deben proporcionar medios para fijar firmemente los artefactos en su sitio cuando el vehículo recreativo está en tránsito.

V. Pruebas en fábrica

551.60 Pruebas en fábrica (eléctricos).

Cada vehículo recreativo diseñado con un sistema eléctrico de 120 V ó 120/240 V debe soportar la tensión aplicada sin que falle el aislamiento eléctrico, en una prueba de resistencia dieléctrica a 900 V c.a. ó 1 280 V c.c. durante 1 minuto, o una prueba de resistencia dieléctrica a 1080 V c.a. ó 1530 V c.c. durante 1 segundo, con todos los interruptores cerrados, entre los conductores puestos y no puestos a tierra y la tierra del vehículo recreativo. Durante la prueba, todos los interruptores y otros controles deben estar en la posición de encendido («ON»). No debe requerirse que los accesorios, incluyendo las luminarias y los artefactos instalados permanentemente resistan esta prueba. La prueba se debe realizar una vez los circuitos ramales estén completos, antes de energizar el sistema y de nuevo después de asegurar toda la ebanistería y las cubiertas exteriores. La prueba dieléctrica se debe realizar de acuerdo con las instrucciones escritas de la prueba del equipo del fabricante. Cada vehículo recreativo debe someterse a lo siguiente:

(1) Una prueba de continuidad para asegurar que todas las partes metálicas están adecuadamente unidas.

(2) Pruebas operacionales para comprobar que todos los equipos están conectados adecuadamente y funcionan bien.

(3) Verificación de polaridad, para determinar si las conexiones han sido hechas correctamente.

(4) Prueba GFCI para demostrar que el(los) dispositivo(s) de protección contra fallas a tierra instalados en el vehículo recreativo funciona correctamente.

VI. Estacionamientos para vehículos recreativos

551.71 Tipos de tomacorrientes suministrados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(A) **20 amperios**Todos los lugares para vehículos recreativos con alimentación eléctrica deben estar equipados con equipo de suministro de sitio de vehículos recreativos con al menos un tomacorriente de 20 A, 125 V.

(B) **30 amperios** Un mínimo del 70 % de todos los lugares para vehículos recreativos con alimentación eléctrica deben estar, cada uno de ellos, equipados con un tomacorriente de 30 A, 125 V que cumpla con lo ilustrado en la Figura 551.46(C)(1). Debe permitirse que esta alimentación incluya tomacorrientes adicionales con configuraciones como las indicadas en la sección 551.81.

(C) **50 amperios** Un mínimo del 20 % de todos los lugares para vehículos recreativos existentes y 40 % de todos los nuevos, con alimentación eléctrica, deben estar, cada uno de ellos, equipados con un tomacorriente de 50 A, 125/250 V, que cumpla con la configuración identificada en la Figura 551.46(C)(1). Todos los lugares para vehículos recreativos equipados con un tomacorriente de 50 A también deben estar equipados con un tomacorriente de 30 A, 125 V que cumpla con lo ilustrado en la Figura 551.46(C)(1). Debe permitirse que estas alimentaciones eléctricas incluyan tomacorrientes adicionales que tengan configuraciones que cumplan con lo establecido en la sección 551.81.

(D) **Sitios para carpas** Donde se determine el porcentaje de lugares para vehículos recreativos con tomacorrientes de 30 ó 50 A, debe permitirse excluir los lugares dedicados a carpas con una alimentación eléctrica de 15 ó 20 A.

(E) **Tomacorrientes adicionales.** Dentro del estacionamiento para vehículos recreativos debe permitirse que haya tomacorrientes adicionales para la conexión de equipos eléctricos externos a los propios vehículos.

(F) **Protección GFCI.** Todos los tomacorrientes monofásicos de 15 y 20 A, a 125 V deben tener un interruptor de circuito contra fallas a tierra certificado, para la protección de las personas. No se debe exigir que los dispositivos GFCI empleados en el equipo eléctrico del sitio de vehículos recreativos (VR) sean resistentes a las condiciones ambientales o a manipulaciones de acuerdo con las secciones 406.9 y 406.12.

NOTA INFORMATIVA: El porcentaje de lugares con alimentación de 50 A exigido en la sección 551.71 podría no ser adecuado para sitios de vehículos recreativos de temporadas, los cuales atienden un más alto porcentaje de vehículos recreativos con sistemas eléctricos de 50 A. En ese tipo de estacionamientos para vehículos recreativos, el porcentaje de sitios con 50 A podría aproximarse al 100 %.

551.72 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.

(A) **Sistemas.** Los sistemas de distribución deben proporcionar la tensión y tener una capacidad para los tomacorrientes provistos en el equipo de suministro del sitio de vehículos recreativos (VR), calculadas de acuerdo con la sección 551.73 y deben tener una capacidad de corriente no inferior a 30 A. Entre los sistemas permitidos se encuentran de 120 V, monofásicos; 120/240 V, monofásicos y 120/280 V, monofásicos.

(B) **Sistemas trifásicos.** Se debe permitir que los alimentadores de sistemas trifásicos, de 208Y/120 V, incluyan dos conductores no aterrizados y deben incluir un conductor aterrizado y un conductor de puesta a tierra del equipo. En la

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

medida de lo posible, se deben distribuir las cargas de manera equitativa en el sistema trifásico.

(C) Tomacorrientes. Los tomacorrientes con valor nominal de 50 A se deben alimentar desde un circuito ramal con valor nominal y la clase de tensión del tomacorriente. Debe permitirse que otros lugares para vehículos recreativos con tomacorrientes de 125 V de 20 y 30 A se deriven de cualquier sistema de distribución puesto a tierra que suministre alimentación monofásica de 120 V. Los conductores del neutro no se deben reducir en calibre por debajo del calibre de los conductores no puestos a tierra para la distribución del lugar.

(D) Conductores del neutro. Debe permitirse que los conductores del neutro tengan un calibre reducido por debajo del calibre mínimo requerido de los conductores no puestos a tierra, solamente para las cargas conectadas permanentemente de línea a línea, 240 V.

NOTA INFORMATIVA: Debido a los largos tramos de circuito típicos en la mayoría de los estacionamientos de vehículos recreativos, es posible que los calibres de conductor de alimentador que aparecen en las tablas de capacidad de corriente del Artículo 310 no sean adecuados para mantener la reglamentación de tensión sugerida en la sección 215.2(A) (1), NOTA INFORMATIVA Nro. 2. La caída de tensión del circuito total es una suma de las caídas de tensión de cada segmento de circuito serial, donde se calcula la carga para cada segmento empleando la carga que ese segmento observa y los factores de demanda mostrados en la Tabla 551.73 (A)

551.73 CÁLCULO DE LAS CARGAS

(A) Base de los cálculos. La acometida eléctrica y los alimentadores se deben calcular con base en no menos de 12000 VA por cada lugar equipado con instalaciones de alimentación de 50 A y 208Y/120 ó 120/240 V; 3600 VA por cada lugar equipado con instalaciones de alimentación de 20 y de 30 A; 2400 VA por cada lugar equipado solamente con instalaciones de alimentación de 20 A y 600 VA por cada lugar equipado solamente con instalaciones de alimentación de 20 A, dedicadas a lugares para unidades de camping. Los factores de demanda de la Tabla 551.73 deben ser los factores de demanda mínimos permisibles que se deben permitir al calcular las cargas de los alimentadores y de las acometidas. Cuando la alimentación eléctrica para un lugar para vehículos recreativos tenga más de un tomacorriente, solo se debe calcular la carga correspondiente al tomacorriente con valor nominal más alto.

Cuando la alimentación eléctrica esté en un lugar que sirva a dos vehículos recreativos, el equipo para ambos lugares debe cumplir lo indicado en la sección 551.77 y la carga calculada solo se debe calcular para los dos tomacorrientes con valor nominal más alto.

(B) Factores de demanda. El factor de demanda para un número dado de lugares se debe aplicar a todos los lugares indicados. Por ejemplo, 20 lugares calculados al 45 % de 3600 VA da como resultado una demanda permisible de 1620 VA por lugar, o un total de 32400 VA para los 20 lugares.

NOTA INFORMATIVA: Estos factores de demanda pueden resultar inadecuados en zonas de frío o calor extremos con circuitos cargados para calefacción o aire acondicionado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 551.73(A) Factores de demanda para los alimentadores y conductores de entrada de la acometida del lugar para los lugares de estacionamiento

Número de lugares para vehículos recreativos	Factor de demanda (%)
1	100
2	90
3	80
4	75
5	65
6	60
7–9	55
10–12	50
13–15	48
16–18	47
19–21	45
22–24	43
25–35	42
36 y en adelante	41

Las cargas para otras instalaciones de recreación tales como edificios de servicios, edificios de recreación y piscinas, entre otros, se deben calcular separadamente y luego se deben sumar al valor calculado para los lugares para vehículos recreativos, cuando ellos son alimentados por una acometida común.

551.74 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE.

Se debe suministrar protección contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en el Artículo 240.

551.75 PUESTA A TIERRA.

(A) Generalidades. Todos los equipos e instalaciones eléctricas de los estacionamientos de vehículos recreativos deben estar puestos a tierra según lo exige el Artículo 250.

(B) Electrodo de puesta a tierra. No se debe exigir que las salidas de potencia o equipo de alimentación de sitio de vehículos recreativos, diferentes a los empleados como equipo de acometida, tengan un electrodo de puesta a tierra. Se debe permitir instalar un electrodo (o varios) de acuerdo con la sección 250.54.

NOTA INFORMATIVA: Ver sección 250.32(A), excepción, sobre circuitos ramales únicos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

551.76 PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS DE ALIMENTACIÓN DE ÁREAS PARA VEHÍCULOS RECREATIVOS.

(A) Partes metálicas expuestas no portadoras de corriente. Las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de los equipos fijos, cajas metálicas, gabinetes y accesorios que no estén conectados eléctricamente a equipos puestos a tierra, se deben poner a tierra mediante un conductor de puesta a tierra de equipos tendido junto con los conductores del circuito desde el equipo de la acometida o desde el transformador del sistema secundario de distribución. Los conductores de puesta a tierra de equipos se deben dimensionar de acuerdo con la sección 250.122 y debe permitirse empalmarlos por medios certificados.

La instalación de las conexiones de puesta a tierra de los equipos debe ser tal que la desconexión o desmontaje de un tomacorriente u otro dispositivo no interfiera ni interrumpa la continuidad de la puesta a tierra.

(B) Sistema secundario de distribución. Cada sistema secundario de distribución debe estar puesto a tierra en el transformador.

(C) Conductor puesto a tierra que no debe ser usado como tierra de equipos. El conductor puesto a tierra no se debe ser usado como conductor de puesta a tierra de equipos para los vehículos recreativos o para los equipos dentro de los estacionamientos para vehículos recreativos.

(D) Sin conexión en el lado de carga. El conductor puesto a tierra no se debe conectar a un electrodo de puesta a tierra en el lado de la carga del medio de desconexión de la acometida, excepto lo indicado en la sección 250.30(A) para sistemas derivados separadamente, y en la sección 250.32(B), EXCEPCIÓN, para edificios separados.

551.77 Equipo de alimentación de las áreas para vehículos recreativos.

(A) Ubicación. Cuando se suministra en las áreas de parqueo en reversa, el equipo de alimentación eléctrica del área para un vehículo recreativo, debe estar ubicado al lado izquierdo del vehículo estacionado (lado del camino), en una línea que esté a 1,5 m a 2,1 m desde el borde izquierdo (lado del conductor del vehículo recreativo parqueado) del puesto de parqueo y debe estar ubicado en cualquier punto sobre esta línea desde la parte posterior del puesto de parqueo hasta 4,5 m adelante de la parte posterior de dicho puesto.

En las áreas para salida frontal, debe permitirse que el equipo de alimentación eléctrica esté localizado en cualquier punto a lo largo de la línea que esté a 1,5 m a 2,1 m desde el borde izquierdo (lado del conductor del VR estacionamiento), desde 4,9 m adelante de la parte trasera del área de estacionamiento hasta el punto central entre los dos caminos que brindan acceso y salida de las áreas con salida frontal.

El borde izquierdo (lado del conductor de VR estacionado) debe estar marcado.

(B) Medios de desconexión. En el equipo de alimentación del puesto se debe instalar un seccionador o un interruptor automático de circuito, para desconectar la alimentación eléctrica al vehículo recreativo.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Acceso. Todo el equipo de alimentación del área debe ser accesible por una entrada o corredor sin obstáculos, de no menos de 600 mm de ancho por 2,0 m de altura.

(D) Altura de montaje. El equipo de alimentación del área debe estar instalado a no menos de 600 mm y a máximo 2,0 m por encima del nivel del suelo.

(E) Espacio de trabajo. Se debe dejar y mantener espacio suficiente alrededor del equipo eléctrico, para permitir su operación fácil y segura, de acuerdo con la sección 110.26.

(F) Marcado. Cuando el equipo de alimentación del área contenga un tomacorriente de 125/250 V, el equipo debe estar marcado como sigue: «Antes de insertar o retirar la clavija, apague el seccionador o interruptor automático de circuito. La clavija debe ser completamente insertada o removida». Este marcado debe estar ubicado en el equipo, al lado de la salida de tomacorriente.

551.78 PROTECCIÓN DE EQUIPOS EXTERIORES.

(A) En áreas mojadas. Todos los interruptores, interruptores automáticos de circuito, tomacorrientes, equipos de control y dispositivos de medición ubicados en áreas mojadas, deben ser a prueba de intemperie.

(B) Medidores. Si hay instalados medidores secundarios, las bases sin medidores instalados se deben cerrar con una placa ciega aprobada.

551.79 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AÉREOS.

Los conductores a la vista hasta de 1000 V nominales deben estar a una distancia vertical no inferior a 5.5 m y a una distancia horizontal no inferior a 900 mm en todas las áreas en las que haya movimiento de vehículos recreativos. En todas las otras áreas, estas distancias deben cumplir lo establecido en las secciones 225.18 y 225.19.

NOTA INFORMATIVA: Para la distancia de los conductores de más de 600 V nominales, véanse las secciones 225.60 y 225.61.

551.80 CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS DE ACOMETIDA, DEL ALIMENTADOR, DE CIRCUITOS RAMALES Y DE CIRCUITOS DE ALIMENTADORES PARA ÁREAS DE VEHÍCULOS RECREATIVOS.

(A) Generalidades. Todos los conductores enterrados directamente, incluido el conductor de puesta a tierra de equipos, si es de aluminio, deben estar aislados e identificados para ese uso. Todos los conductores entre un equipo y otro deben ser continuos. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer en cajas de conexiones aprobadas o mediante el uso de materiales certificados.

(B) Protección contra daños físicos. Los conductores y los cables enterrados directamente que entren o salgan de una zanja deben estar protegidos por tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), tubería eléctrica metálica con protección complementaria contra la corrosión, tubo (*conduit*) rígido de cloruro de polivinilo tipo PVC, tubo (*conduit*) subterráneo no metálico con conductores tipo NUCC, tubo (*conduit*) de polietileno de alta densidad tipo HDPE, tubo (*conduit*) de resina termofija reforzada (RTRC), tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos, tubo (*conduit*) metálico

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

flexible hermético a los líquidos, u otras canalizaciones o encerramientos aprobados. Cuando estén expuestos a daños físicos, los conductores o cables deben estar protegidos por tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC) o tubo (*conduit*) de PVC Cédula 80, o tubo (*conduit*) de resina termofija reforzada (RTRC) certificado para exposición a daños físicos. Todas esas protecciones deben prolongarse al menos 450 mm dentro de la zanja desde el nivel del suelo terminado

NOTA INFORMATIVA: Para los conductores o cables del tipo UF enterrados directamente en la tierra o subterráneos, ver la sección 300.5 y el Artículo 340.

551.81 TOMACORRIENTES.

Los tomacorrientes para la alimentación eléctrica a los vehículos recreativos deben ser de una de las configuraciones presentadas en la Figura 551.46(C)(1) con los siguientes valores nominales:

(1) 50 A De 125/250 V, 50 A, tripolar, de cuatro hilos, tipo puesta a tierra, para sistemas de 120/240 V.

(2) 30 A De 125 V, 30 A, bipolares, de tres hilos, tipo puesta a tierra, para sistemas de 120 V.

(3) 20 A De 125 V, 20 A, bipolares, de tres hilos, tipo puesta a tierra, para sistemas de 120 V.

NOTA INFORMATIVA: Para detalles completos sobre estas configuraciones, ver la norma, ANSI/NEMA WD 6-2016, Wiring Devices-Dimensional Specifications Figuras 14-50, TT y 5-20, de la National Electrical Manufacturers Association (Asociación Nacional de Fabricantes de Productos Eléctricos).

ARTÍCULO 552 REMOLQUES ESTACIONADOS

I. GENERALIDADES

552.1 ALCANCE.

Las disposiciones de este artículo tratan de los conductores y de los equipos eléctricos instalados sobre remolques estacionados o dentro de ellos, no tratadas completamente en los Artículos 550 y 551.

552.2 DEFINICIONES.

(Para definiciones adicionales, véanse los Artículos 100, 550 y 551).

Remolque estacionado (*Park Trailer*). Unidad construida sobre un chasis sencillo montado sobre ruedas y con una superficie bruta como remolque no superior a 37 m^2 (400 pie^2) en el modo de configuración.

552.4 REQUISITOS GENERALES.

Un remolque estacionado, tal como se describe en la sección 552.2, está previsto para un uso estacional. No está destinado como unidad de vivienda permanente ni para usos comerciales, tales como bancos, clínicas, oficinas o similares.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

552.5 RÓTULOS.

Los rótulos requeridos por el Artículo 552 deben estar elaborados de bronce o acero inoxidable grabado, estampado o repujado; laminados plásticos de espesor mínimo de 0,13 mm (0,005 pulgadas); o aluminio anodizado alclad de mínimo 0,5 mm (0,020 pulgadas) de espesor o equivalente.

NOTA INFORMATIVA: Consultar la norma ANSI Z535.4-2011 (R2017), *Product Safety Signs and Labels,* para tener orientación sobre otros criterios de rótulos empleados en la industria de remolques estacionados.

II. SISTEMAS DE BAJA TENSIÓN

552.10 SISTEMAS DE BAJA TENSIÓN.

(A) Circuitos de baja tensión. Los circuitos de baja tensión suministrados e instalados por el fabricante del remolque, excepto los relacionados con los frenos, están sujetos a este Código. Los circuitos de alimentación de la iluminación sometidos a reglamentaciones federales o estatales deben cumplir las reglamentaciones gubernamentales aplicables y con este *Código*.

(B) Alambrado de baja tensión.

(1) Material. Para los circuitos de baja tensión se deben usar conductores de cobre.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse utilizar el chasis o bastidor metálico como trayectoria de retorno a la fuente de alimentación.

(2) Tipos de conductores. Los conductores deben cumplir los requisitos para los tipos GXL, HDT, SGT, SGR o SXL o deben tener un aislamiento de acuerdo con la Tabla 310.104(A), o equivalente. Los conductores con sección transversal de 13,29 mm^2 (6 AWG) hasta 0,82 mm^2 (18 AWG), o los SAE, deben estar certificados. Los conductores individuales de baja tensión deben ser del tipo trenzado.

NOTA INFORMATIVA: Ver SAE J1128-2015, *Low Voltage Primary Cable* para los tipos GXL, HDT y SXL, y SAE J1127-2010, *Cables de baterías* para los tipos SGT y SGR.

(3) Marcado. Todos los conductores aislados de baja tensión deben estar marcados en su superficie a intervalos no superiores a 1,2 m (4 pies), con la siguiente información:

(1) Los conductores certificados deben estar marcados como lo exija el organismo que los certifique.

(2) Los conductores SAE deben estar marcados con el nombre o logotipo del fabricante, la designación de las especificaciones y el calibre del alambre.

(3) Los demás conductores deben estar marcados con el nombre o logotipo del fabricante, clasificación de temperatura, calibre de alambre, material conductor y espesor del aislamiento.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Métodos de alambrado de baja tensión.

(1) Protección Física. Los conductores se deben proteger cuando están expuestos a daños físicos y deben estar asegurados. Donde los conductores aislados estén sujetados a una estructura, el aislamiento del conductor deberá estar complementado por una cubierta o capa adicional de material equivalente, excepto que no se deberán proteger de esta manera los cables con chaqueta. El alambrado deberá separarse de los bordes cortantes, partes móviles o fuentes de calor.

(2) Empalmes. Los conductores se deben empalmar o unir con dispositivos de empalme que ofrezcan una conexión segura, o mediante soldadura fuerte, soldadura de fusión superficial, o soldadura blanda con un metal o aleación fusible. Los empalmes soldados se deben empalmar o unir primero de forma que queden seguros mecánica y eléctricamente sin soldadura, y luego sí se sueldan. Todos los empalmes, uniones y extremos libres de los conductores se deben recubrir con un aislamiento equivalente al de los conductores.

(3) Separación. Los circuitos alimentados por baterías y otros circuitos de baja tensión deben separarse físicamente de los circuitos de otras fuentes de alimentación, por un espacio mínimo de 13 mm (½ pulgada) u otro medio aprobado. Son métodos aceptables el uso de abrazaderas, encaminamiento u otro método equivalente que asegure su separación total y permanente. Cuando se crucen circuitos pertenecientes a distintas fuentes de alimentación, la chaqueta externa de los cables con forro no metálico se debe considerar como una separación adecuada.

(4) Conexiones a tierra. Las conexiones de tierra al chasis o bastidor deben ser hechas en un lugar accesible y deben estar seguras mecánicamente. Las conexiones a tierra se deben hacer por medio de conductores de cobre y terminales de cobre o de aleación de cobre del tipo sin soldadura, identificados para el calibre del alambre usado. La superficie sobre la cual los terminales de tierra hagan contacto debe estar limpia y libre de óxido o pintura o se deben conectar eléctricamente utilizando arandelas de seguridad de cadmio, de estaño o galvanizados con dientes internos y externos o terminales de enclavamiento. Los tornillos, remaches, pernos, tuercas y arandelas de seguridad para la unión a los terminales de puesta a tierra deben ser de cadmio, de estaño o galvanizados, pero debe permitirse que los remaches sean de aluminio no anodizado cuando se sujeten a estructuras de aluminio.

El terminal de la batería de puesta a tierra al chasis debe estar conectado al chasis de la unidad mediante un conductor de cobre con sección transversal de 8,36 mm^2 (8 AWG) como mínimo. En el caso de que el cable sin conexión equipotencial de la batería sea de sección transversal mayor a 8,36 mm^2 (8 AWG), el calibre del conductor de la conexión equipotencial no debe ser menor al del cable sin conexión equipotencial.

(D) Instalaciones de baterías. Las baterías de acumuladores sujetas a las disposiciones de este Código deben estar unidas firmemente a la unidad e instaladas en un área hermética a los vapores hacia el interior y ventilada directamente al exterior de la unidad. Cuando las baterías estén instaladas en un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

compartimiento, éste debe estar ventilado mediante aberturas con un área mínima de 1100 mm^2 tanto en su parte superior como inferior. Cuando el compartimiento tenga puertas con aberturas de ventilación, dichas aberturas deben estar a una distancia máxima de 50 mm de la parte superior e inferior. No se deben instalar las baterías en compartimientos en los que haya equipos que produzcan chispas o llamas.

(E) Protección contra sobrecorriente.

(1) Valor nominal. El alambrado de los circuitos de baja tensión debe estar protegido por dispositivos contra sobrecorriente cuya corriente nominal no sea superior a la capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores de cobre, según la Tabla 552.10(E)(1).

Tabla 552.10(E)(1) Protección contra sobrecorriente para baja tensión

Sección transversal (mm^2)	Calibre del alambre (AWG)	Capacidad de corriente (*Ampacity*)	Tipo de alambre
0,82	18	6	Solo trenzado
1,31	16	8	Solo trenzado
2,08	14	15	Trenzado o sólido
3,30	12	20	Trenzado o sólido
5,25	10	30	Trenzado o sólido

(2) Tipo. Los interruptores automáticos de circuito o fusibles deben ser de un tipo aprobado, incluidos los de tipo automotor. Los portafusibles deben estar marcados claramente con el tamaño máximo de los fusibles y se deben proteger contra cortocircuitos y daños físicos mediante una cubierta o un medio equivalente.

NOTA INFORMATIVA: Para más información, véanse las publicaciones ANSI/ SAE J554-1987, *Electric Fuses (Cartridge Type)*; SAE J1284-1988, *Blade Type Electric Fuses y UL* 275-2013, *Standard for Automotive Glass-Tube Fuse*.

(3) Artefactos. Los artefactos como bombas, compresores, sopladores de calor y otros similares accionados por motor, se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los motores controlados por interruptores automáticos de circuito o interruptores manuales del tipo de enclavamiento se deben proteger de acuerdo con la sección 430.32(B).

(4) Ubicación. El dispositivo de protección contra sobrecorriente se debe instalar en un lugar accesible de la unidad, a una distancia máxima de 450 mm del punto donde la fuente de alimentación se conecta con los circuitos de la unidad. Si está fuera del remolque estacionado, dicho dispositivo se debe proteger contra la intemperie y los daños físicos.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que una fuente de alimentación externa de baja tensión tenga el dispositivo de protección contra sobrecorriente a una distancia máxima de 450 mm (18 pulgadas) después de entrar en la unidad o después de salir de una canalización metálica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Interruptores. Los interruptores deben tener un valor nominal de c.c. no inferior al de la carga conectada.

(G) Luminarias. Todas las luminarias interiores de baja tensión de más de 4 watts, que empleen lámparas de más de 1.2 watts, deben estar listadas.

III. SISTEMAS ELÉCTRICOS COMBINADOS

552.20 SISTEMAS ELÉCTRICOS COMBINADOS.

(A) Generalidades. Debe permitirse que el alambrado de la unidad adecuado para su conexión a una batería o a otra fuente de alimentación de baja tensión, se conecte a una fuente de alimentación de 120 V siempre que todo el sistema de alambrado y los equipos tengan valor nominal y estén instalados totalmente de acuerdo con lo que establecen las Partes I, III, IV y V de este artículo, relativas a los sistemas eléctricos de 120 V. Los circuitos alimentados desde transformadores de corriente alterna no deben alimentar artefactos de corriente continua.

(B) Convertidores de tensión (de 120 V corriente alterna a corriente continua de baja tensión). El lado de corriente alterna de 120 V de un convertidor de tensión se debe cablear completamente de acuerdo con lo establecido en los requisitos de las Partes I y IV de este artículo, relativos a sistemas eléctricos de 120 V.

EXCEPCIÓN: No deben estar sujetos a la sección 552.20(B) los convertidores suministrados como parte integral de un electrodoméstico certificado.

Todos los convertidores y transformadores deben estar certificados para su uso en unidades de recreación y diseñados o equipados para proporcionar protección contra sobretemperatura. Para determinar el valor nominal del convertidor, se deben aplicar los siguientes porcentajes a la carga total conectada, incluida la corriente media de carga de la batería, de todos los equipos de 12 V:

Los primeros 20 A de carga al 100 %, más Los siguientes 20 A de carga al 50 %, más El resto de la carga por encima de 40 A, al 25 %.

EXCEPCIÓN: Al determinar el valor nominal exigido del convertidor, no se debe considerar como una carga conectada un electrodoméstico de baja tensión controlado por un interruptor momentáneo (normalmente abierto), que no tenga un medio para mantenerlo en posición cerrada. Los artefactos energizados momentáneamente se deben limitar a los que se utilicen para preparar la unidad para su ocupación o para viaje.

(C) Conexión equipotencial de los encerramientos del convertidor de tensión. El encerramiento metálico no portador de corriente del convertidor de tensión se debe conectar al bastidor de la unidad, con un conductor de cobre de sección transversal mínima de 8,36 mm^2 (8 AWG). Debe permitirse que el conductor de puesta a tierra de la batería y del encerramiento metálico sea el mismo conductor.

(D) Accesorios de tensión dual, incluyendo luminarias o artefactos. Los accesorios, incluyendo luminarias o artefactos que se puedan conectar tanto a 120 V como a baja tensión, deben estar certificados para tensión dual.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) Autotransformadores. No se deben utilizar autotransformadores.

(F) Tomacorrientes y clavijas. Cuando un remolque estacionado está equipado con un sistema de corriente alterna a 120 V ó 120/240 V, con un sistema de baja tensión, o con ambos, los tomacorrientes y clavijas de baja tensión deben tener una configuración distinta de la del sistema de 120 ó 120/240 V. Cuando una unidad equipada con una batería o un sistema de c.c. tenga una conexión externa de alimentación de baja tensión, el conector debe tener una configuración tal que no admita alimentación a 120 V.

IV. Sistemas a 120 V o 120/240 V nominales

552.40 Sistemas a 120 V o 120/240 V nominales.

(A) Requisitos generales. Los equipos y materiales eléctricos de los remolques estacionados indicados para su conexión a un sistema de alambrado de 120 V nominales, bifilares con un conductor de puesta a tierra de equipos, o un sistema de alambrado de 120/240 V nominales, trifilares, con un conductor de puesta a tierra de equipos, deben estar certificados e instalados de acuerdo con los requisitos de las Partes I, III, IV y V de este artículo.

(B) Materiales y equipos. Los materiales eléctricos, dispositivos, artefactos, accesorios y otros equipos instalados, diseñados para utilizarse o fijarse a un remolque estacionado, deben estar certificados. Todos los productos se deben utilizar solo del modo en el que han sido probados y encontrados como adecuados para el uso previsto.

552.41 Salidas exigidas para tomacorrientes.

(A) Separación. Las salidas para tomacorrientes se deben instalar en espacios de pared de 600 mm (2 pies) de ancho o más, de modo que ningún punto a lo largo de la línea del piso esté a más de 1.8 m (6 pies) medidos horizontalmente, de una salida en ese espacio.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Las áreas de baños y corredores.

EXCEPCIÓN Nro. 2: los espacios de las paredes ocupadas por gabinetes de cocina, armarios para ropa, muebles empotrados, detrás de las puertas que puedan abrirse completamente contra la pared y otros sitios similares.

(B) Ubicación. Las salidas para tomacorrientes se deben instalar:

(1) Adyacentes a los mesones de la cocina [por lo menos uno a cada lado del fregadero, si hay mesones a ambos lados y tienen 300 mm o más de ancho y profundidad].

(2) Adyacentes al espacio del refrigerador y de la estufa a gas, excepto si hay instalado de fábrica un refrigerador o electrodoméstico de cocción de gas que no requieren conexión eléctrica externa.

(3) Adyacentes a los espacios de mesones que tengan 300 mm o más de ancho y profundidad y desde los que no se pueda llegar a uno de los tomacorrientes exigidos por la sección 551.41(B)(1), con un cordón de 1.8 m sin cruzar un área de tráfico o en la que haya un electrodoméstico de cocción o fregadero.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Protección con interruptor de circuito contra fallas a tierra. Todo tomacorriente monofásico de 125 V y de 15 ó 20 A, deben tener un interruptor de circuito contra fallas a tierra para la protección de las personas, en los siguientes lugares:

(1) Cuando los tomacorrientes están instalados para alimentar superficies de mesones de la cocina.

(2) A una distancia no mayor de 1,8 m de cualquier lavabo o fregadero.

EXCEPCIÓN: Los tomacorrientes instalados para artefactos en espacios dedicados, tales como máquinas lavaplatos, trituradores de basura, refrigeradores, congeladores y equipo de lavandería.

(3) En el área ocupada por un sanitario, ducha, bañera o cualquier combinación de ellos.

(4) En el exterior de la unidad.

EXCEPCIÓN: No debe requerirse que los tomacorrientes ubicados dentro de un panel de acceso instalado fuera de la unidad, para alimentar un electrodoméstico instalado, tengan protección mediante un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

Debe permitirse que la salida para tomacorriente esté en una luminaria listada. No se deben instalar salidas para tomacorriente en tinas o compartimientos combinados con tina y ducha.

(D) Salida para cable de calefacción de tubería. Cuando se instala una salida para cable de calefacción de tubería, debe estar:

(1) Localizada a una distancia no mayor de 600 mm de la entrada de agua fría.

(2) Conectada a un circuito ramal interior, diferente de un circuito ramal para pequeños artefactos.

(3) En un circuito donde todas las salidas están en el lado de carga del interruptor de circuito contra fallas a tierra para la protección de las personas.

(4) Montada en la parte inferior del remolque estacionado y no se debe considerar como la salida para tomacorriente de uso exterior, exigida en la sección 552.41(E).

(E) Salidas para tomacorrientes exteriores. Se debe instalar al menos una salida para tomacorriente en el exterior. Se considera que una salida para tomacorriente ubicada en un compartimiento accesible desde el exterior del remolque estacionado es un tomacorriente exterior. Las salidas para tomacorrientes exteriores deben estar protegidas como se exige en la sección 552.41(C)(4).

(F) Salidas para tomacorrientes no permitidas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) En el espacio de duchas o bañeras. No se deben instalar tomacorrientes en o dentro del espacio de alcance de una ducha o bañera, [750 mm].

(2) En posición hacia arriba. No se deben instalar tomacorrientes en un mesón u otra superficie horizontal similar, en posición hacia arriba.

552.42 PROTECCIÓN DE CIRCUITO RAMAL

(A) Capacidad nominal. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal deben tener la siguiente capacidad nominal:

(1) No mayor que la de los conductores del circuito

(2) No mayor que el 150 % de la capacidad nominal de un artefacto único con capacidad nominal de 13,3 amperios o más y alimentado por un circuito ramal individual

(3) No mayor que el tamaño de protección contra sobrecorriente marcado en un acondicionador de aire u otros artefactos operados con motor.

(B) Protección para conductores más pequeños. Se debe permitir un fusible de 20 amperios o interruptor automático para proteger los accesorios, incluidos aparatos de alumbrado, terminales, codones, o pequeños artefactos y conductores de derivación de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG), de longitud no superior a 1,8 m (6 pies) para aparatos de alumbrado empotrados.

(C) Tomacorriente de quince amperios considerado protegido por 20 amperios. Si en un circuito ramal hay más de un tomacorrientes o carga, se debe permitir que los tomacorrientes de 15 A estén protegidos por un fusible de 20 A o interruptor automático.

552.43 FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

(A) Alimentador. La fuente de alimentación de un remolque estacionado debe ser un ensamble alimentador consistente en máximo un cordón de fuente de alimentación para remolques estacionados, de 30 ó 50 A, certificado, y con clavija moldeada integralmente o unida firmemente, o un alimentador instalado permanentemente.

(B) Cordón de alimentación. Si el remolque estacionado tiene un cordón de alimentación, éste debe estar conectado permanentemente al panel de distribución o a una caja de conexiones conectada permanentemente al panel de distribución, con su extremo libre terminado en una clavija de conexión moldeada.

Los cordones con adaptadores y extremos en espiral, los cordones de extensión y elementos similares no se deben fijar ni suministrar con los remolques estacionados.

En el disco removible del panel principal de distribución debe haber una abrazadera adecuada o su equivalente para aliviar la tensión mecánica del cordón e impedir que ésta se transmita hasta los terminales, siempre que el cordón se manipule del modo previsto.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

El cordón debe ser de tipo certificado con tres conductores, a 120 V o cuatro conductores a 120/240 V, uno de los cuales debe estar identificado mediante un color verde continuo o verde continuo con una o más bandas amarillas, para su uso como conductor de puesta a tierra.

(C) Mástil con mufa de acometida o canalización. Cuando la carga calculada exceda los 50 A o se use un alimentador permanente, la alimentación se debe hacer por alguno de los siguientes medios:

(1) Un mástil con mufa de acometida, instalado de acuerdo con el Artículo 230, que contenga cuatro conductores del alimentador, continuos, aislados y con código de color, uno de los cuales debe ser el conductor de puesta a tierra de equipos.

(2) Una canalización metálica, tubo (*conduit*) rígido no metálico, tubo (*conduit*) flexible hermético a los líquidos, desde el medio de desconexión en el remolque estacionado, a la parte inferior de dicho remolque, con medios para la conexión a una caja de conexiones o accesorio adecuados a la canalización, en la parte inferior del remolque estacionado

552.44 CORDÓN.

(A) Conectado permanentemente. Cada ensamble de fuente de alimentación debe ser suministrado o instalado en fábrica, debe estar conectado directamente a los terminales del panel de distribución o a los conductores dentro de una caja de conexiones, y estar equipado con medios para evitar que la tensión mecánica sea transmitida a los terminales. La capacidad de corriente (*ampacity*) de los conductores entre cada caja de conexiones y los terminales de cada panel de distribución debe ser como mínimo igual a la capacidad de corriente (*ampacity*) del cordón de alimentación. El extremo de alimentación del conjunto debe estar equipado con una clavija de conexión del tipo descrito en la sección 552.44(C). Cuando el cordón pasa a través de paredes o pisos, se debe proteger por medio de tubo (*conduit*) y pasacables o equivalente. El ensamble del cordón debe estar protegido permanentemente contra la corrosión y los daños mecánicos mientras la unidad está en tránsito.

(B) Longitud del cordón. La longitud útil expuesta del cordón se debe medir desde el punto de entrada al remolque estacionado o desde la cara de la entrada superficial bridada (clavija de conexión para base de motor) hasta la cara de la clavija en el extremo de alimentación.

La longitud útil expuesta del cordón se debe medida hasta el punto de entrada en el exterior de la unidad, debe ser como mínimo de 7,0 m, cuando el punto de entrada esté en un lateral de la unidad, o debe ser como mínimo de 8,5 m cuando el punto de entrada esté en la parte trasera de la unidad. La longitud máxima del cable no debe ser superior a 11 m.

Cuando la entrada del cordón a la unidad esté a más de 900 mm sobre el suelo, las longitudes mínimas del cordón indicadas arriba se deben aumentar en la distancia vertical de la altura de la entrada del cordón por encima de los 900 mm.

(C) Clavijas de conexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Unidades con dos a cinco circuitos ramales de 15 ó 20 A.** Los remolques estacionados alambrados de acuerdo con la sección 552.46(A) deben tener una clavija de conexión de dos polos y tres hilos, con polo a tierra, a 125 V y 30 A nominales, con la configuración mostrada en la Figura 552.44(C), prevista para uso con unidades a 30 A, 125 V nominales-

NOTA INFORMATIVA: Para más detalles sobre esta configuración, ver la publicación ANSI/NEMA WD6 2012 *Wiring Devices—Dimensional Specifications*, Figura TT.

(2) **Unidades con ensamble de fuente de alimentación de 50 A.** Los remolques estacionados que tengan un ensamble de fuente de alimentación de 50 A nominales, como lo permite la sección 552.43(B) deben tener una clavija de conexión de tres polos y cuatro hilos, con polo a tierra, a 125/250 V y 50 A nominales, con la configuración mostrada en la Figura 552.44(C)(1).

NOTA INFORMATIVA: Para detalles completos sobre esta configuración, ver la norma, ANSI/NEMA WD 6-2016, *Wiring Devices—Dimensional Specifications*, Figura 14-50.

Figura 522.44(C)(1) Configuraciones del tomacorriente y clavija de conexión

(D) **Etiquetado en la entrada eléctrica.** Todos los remolques estacionados deben tener permanentemente instalado en su cubierta externa, en el punto de entrada del ensamble de fuente de alimentación o cerca de él, una etiqueta de seguridad con la señal ADVERENCIA en letras de altura mínima de 6 mm (1/4 de pulgada) y texto principal con letras de altura mínima de 3 mm (1/8 de pulgada) en un fondo contrastante.]. Y debe tener la inscripción que sea la adecuada:

«ESTA CONEXIÓN ES PARA UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 110-125 V C.A.,
60 HZ, 30 AMPERIOS»
o
«ESTA CONEXIÓN ES PARA UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 208Y/120 V
O 120/240 V C.A., 3 POLOS, 4 HILOS,
60 HZ, AMPERIOS»
seguido de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NO EXCEDER LA CAPACIDAD NOMINAL DEL CIRCUITO YA QUE ESTO PUEDE CAUSAR INCENDIO Y CONLLEVAR A LA MUERTE O LESIONES GRAVES

En el espacio en blanco se debe marcar la corriente nominal correcta en amperios.

(E) Ubicación. El punto de entrada de un conjunto de fuente de alimentación debe estar ubicado en cualquier lado o en la parte trasera a una distancia no mayor de 450 mm de una pared exterior.

552.45 Panel de distribución.

(A) Certificado y de valor nominal adecuado. Se debe usar un panel de distribución certificado y de valor nominal adecuado. La barra terminal de los conductores puestos a tierra debe estar aislada del encerramiento, como establece la sección 552.55(C). Dentro del encerramiento metálico del panel de distribución se debe instalar una barra terminal para la puesta a tierra de los equipos.

(B) Ubicación. El panel de distribución debe estar instalado en un lugar fácilmente accesible. El espacio de trabajo para el panel de distribución no debe ser inferior a 600 mm de ancho y 750 mm de fondo.

EXCEPCIÓN: Cuando la tapa del panel de distribución esté expuesta a un pasillo interior, debe permitirse que una de las dimensiones del espacio de trabajo se reduzca a un mínimo de 550 mm. Un panel de distribución se debe considerar como expuesto cuando su tapa queda a una distancia no mayor de 50 mm de la superficie terminada del pasillo o no mayor de 25 mm del lado posterior de las puertas que encierran el espacio.

(C) Tipo de frente muerto. El panel de distribución debe ser del tipo de frente muerto. Cuando se empleen fusibles o más de dos interruptores automáticos de circuito, debe instalarse un medio principal de desconexión. Cuando haya más de dos circuitos ramales, debe instalarse un dispositivo principal de protección contra sobrecorriente cuya corriente nominal no exceda la del ensamble de fuente de alimentación.

552.46 CIRCUITOS RAMALES.

Los circuitos ramales se deben determinar de acuerdo con las secciones 552.46(A) y (B).

(A) De dos a cinco circuitos de 15 o 20 A. Debe permitirse un máximo de cinco circuitos de 15 o 20 A para alimentar la iluminación, las salidas para tomacorrientes y los artefactos fijos. Se debe permitir que los remolques estacionados estén equipados con paneles de distribución de 120 V nominales máximo ó 120/240 V y certificados para un ensamble de fuente de alimentación principal de 30 A nominales. A dichos sistemas no se deben conectar más de dos artefactos de 120 V controlados por termostato (por ejemplo, un acondicionador de aire y un calentador de agua), a menos que se utilicen seccionadores para los artefactos, sistemas de administración de energía o métodos similares.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Deben permitirse circuitos adicionales de 15 o 20 A cuando en la instalación se emplee un sistema de manejo de administración de energía certificado de 30 A máximo.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Se deben permitir seis circuitos de 15 ó 20 amperios sin emplear un sistema de administración de energía, siempre y cuando el sexto circuito agregado sirva solo al

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

convertidor de potencia y la carga combinada de todos los seis circuitos no exceda la carga permisible que se diseñó para uso por los cinco circuitos originales.

NOTA INFORMATIVA. Consulte en la sección 210.23 (A) las cargas permisibles. Y en la sección 552.45(C) los requisitos principales de protección contra la sobrecorriente y desconexión.

(B) Más de cinco circuitos. Cuando se necesiten más de cinco circuitos, se deben determinar de acuerdo con las secciones 552.46(B)(1), (B)(2) y (B)(3).

(1) Iluminación. Para determinar el número de circuitos para el área de iluminación de 15 ó 20 A, se multiplica 33 VA/m^2 por las dimensiones externas del remolque estacionado (sin el acoplador o enganche), y se divide por 120 V, por ejemplo:

3 x longitud x ancho
120 x 15 (ó 20)
= Nro. de circuitos de 15 (ó 20) A

Debe permitirse que los circuitos de iluminación alimenten trituradoras listadas de desperdicios para cocinas conectadas mediante cordón y conecten equipos e iluminación complementarios de estufas, hornos y parrillas sobre mesones, todos ellos de gas

(2) Pequeños artefactos. Los circuitos ramales para pequeños artefactos se deben instalar de acuerdo con la Sección 210.11(C)(1).

(3) Artefactos de uso general. (Estos artefactos incluyen los hornos, calentadores de agua, calefactores de ambiente, estufas y aire acondicionado central o de habitaciones, entre otros). Debe permitirse que un circuito ramal individual alimente cualquier carga para la cual tenga valor nominal. Debe haber uno o más circuitos de valor nominal adecuado, de acuerdo con los literales (a) hasta (d).

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: Para los circuitos ramales de lavandería, ver la sección 210.11(C)(2).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Para el aire acondicionado central, ver el Artículo 440.

a. El valor nominal total de los artefactos fijos no debe exceder del 50 % del valor nominal del circuito, si también se alimentan salidas para iluminación, tomacorrientes de uso general, o ambos.

b. Para artefactos fijos con motor(es) de más de ⅛ caballos de fuerza, la carga calculada total se debe basar en el 125 % del motor más grande, más la suma de las otras cargas. Cuando el circuito ramal alimenta cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, el calibre del conductor del circuito ramal debe estar acorde con la sección 210.19(A).

c. El valor nominal de un solo electrodoméstico conectado con cordón y clavija, alimentado por un circuito diferente del circuito ramal individual, no debe exceder el 80 % del valor nominal del circuito.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

d. El valor nominal de un circuito ramal para estufa se debe basar en la demanda de la estufa como se especifica para estufas, en la sección 552.47(B)(5).

552.47 Cálculos.

Para calcular la carga del cordón de alimentación y del panel de distribución para cada ensamble alimentador de un remolque estacionado, se debe emplear el siguiente método, en lugar del descrito en el Artículo 220, y se debe basar en una alimentación a 208Y/120 V ó 120/240 V, tres hilos, con cargas equilibradas de 120 V entre las dos fases del sistema trifilar.

(A) Cargas de iluminación y pequeños artefactos. VA para iluminación. Longitud x ancho del piso del remolque estacionado (dimensiones exteriores) x 33 VA/m^2. Por ejemplo,

Longitud x ancho x 3(*) = VA para iluminación
(*) 3 para ftx ft 33 para mxm

VA para pequeños artefactos. Número de circuitos x 1500 VA por cada circuito de tomacorriente para artefactos de 20 A (ver la definición de artefacto *portátil*, con la Nota Informativa), incluyendo 1500 VA para el circuito de lavandería. Por ejemplo,

Número de circuitos x 1500 = VA para pequeños artefactos
VA totales. VA para iluminación +
VA para pequeños artefactos = VA totales.
Los primeros 3000 VA totales al 100 % más los restantes al 35 % = VA que se deben dividir por 240 V para obtener la corriente (amperios) por fase.

(B) Carga total para determinar la corriente de alimentación. La carga total para determinar la alimentación es la suma de:

(1) La carga para iluminación y pequeños artefactos, como se calculó en la sección 552.47(A).

(2) Los amperios de la placa de características para cargas de motores y calentadores (ventiladores de extracción, acondicionadores de aire, calefacción eléctrica, a gas o petróleo). Se suprime la menor de las cargas de calefacción y refrigeración, pero se incluye el motor del soplador, si se usa como motor del evaporador del acondicionador de aire. Si no hay instalado acondicionador de aire y el cordón de la fuente de alimentación es de 50 A, se permiten 15 A por fase para el aire acondicionado.

(3) El 25 % de la corriente del motor más grande en (B)(2).

(4) Los amperios totales de la placa de características, para el triturador de basuras, lavadora de platos, calentador de agua, secadora de ropas, horno de pared y unidades de cocción. Cuando el número de estos artefactos pase de tres, se usa el 75 % del total.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(5) Corriente derivada, en amperios, para estufas autosoportadas (distintas de los hornos y unidades de cocción independientes), dividiendo los siguientes valores por 240 V:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Potencia nominal de la placa de características (watts)	Uso (VA)
0–10,000	80 porcentaje del valor nominal
Más de 10,000–12,500	8,000
Más de 12,500–13,500	8,400
Más de 13,500–14,500	8,800
Más de 14,500–15,500	9,200
Más de 15,500–16,500	9,600
Más de 16,500–17,500	10,000

(6) Si existen circuitos o salidas para otros artefactos diferentes a los instalados en fábrica, se incluye la carga prevista.

NOTA INFORMATIVA: Ver el Anexo D, Ejemplo D12, con respecto a una ilustración de la aplicación de este cálculo.

(C) Método opcional de cálculo para cargas de iluminación y artefactos. Para los remolques estacionados debe permitirse aplicar el método opcional de cálculo de las cargas de iluminación y artefactos que se indica en la sección 220.82.

552.48 MÉTODOS DE ALAMBRADO.

(A) Sistemas de alambrado. Debe permitirse utilizar cables y canalizaciones instaladas de acuerdo con los Artículos 320, 322, 330 hasta 340, 342 hasta 362, 386 y 388, según el artículo aplicable, excepto que se especifique algo diferente en este artículo. Se deben instalar medios para puesta a tierra de los equipos, según establece la sección 250.118.

(B) Tubo (*conduit*) y tuberías. Cuando se utilice tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC) o tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), que termine en un encerramiento con una conexión de contratuerca y pasacables, se deben instalar dos contratuercas, una por dentro del encerramiento y otra por fuera. Todos los extremos cortados de los tubos (*conduit*) y tuberías se deben escariar o terminar de alguna otra manera para eliminar los bordes ásperos.

(C) Cajas no metálicas. Las cajas no metálicas deben ser aceptables solamente con cables con forro no metálico o canalizaciones no metálicas.

(D) Cajas. En las paredes y cielos rasos construidos de madera o de otro material combustible, las cajas y accesorios deben quedar a ras con la superficie de acabado o sobresalir de ella.

(E) Montaje. Las cajas en paredes y cielos rasos se deben montar de acuerdo con lo establecido en el Artículo 314.

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse las cajas del tipo de montaje con resorte o cajas equipadas con soportes especiales para paredes o cielos rasos, que fijen firmemente las cajas en paredes o los cielos rasos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Se debe considerar como un medio adecuado para montar las cajas de salida, una lámina de madera, que proporcione un soporte mínimo de 38 mm de ancho alrededor de la caja, y de un espesor de 13 mm o mayor (real), unida directamente al panel de la pared.

(F) Recubrimiento de cables. El recubrimiento de los cables con recubrimiento no metálico y la armadura de los cables con blindaje metálico y los cables del Tipo AC debe ser continuo entre las cajas de salida y cualquier otro encerramiento.

(G) Protección. Debe permitirse que los cables con blindaje metálico, los del Tipo AC o, con recubrimiento no metálico y la tubería eléctrica no metálica, pasen por el centro del lado ancho de las columnas de madera de 2 x 4. No obstante, deben protegerse cuando pasen por columnas de madera de 2 x 2, o por otras columnas o bastidores de madera donde el cable o tubería estén a menos de 32 mm de la superficie interior o exterior. Para proteger el cable o tubería, se deben instalar láminas de acero a cada lado del cable o tubo, o un tubo de acero con espesor de pared no inferior a 1,35 mm. Esas láminas o tubos deben asegurarse bien en su sitio. Cuando los cables con recubrimiento no metálico pasen a través de ranuras o agujeros perforados, cortados o taladrados en partes metálicas, antes de instalar el cable, éste se debe proteger por medio de pasacables o anillos protectores asegurados firmemente a la abertura.

(H) Soportes de los cables. Cuando los cables estén conectados mediante conectores o abrazaderas, se deben asegurar y soportar a una distancia no mayor de 300 mm de las cajas de salida, de los paneles de distribución y de las cajas de conexiones en los artefactos. En las demás áreas, los cables deben estar soportados y asegurados a intervalos que no excedan 1.4 m.

(I) Cajas no metálicas sin abrazaderas para cables. Los cables con forro no metálico se deben asegurar y soportar a una distancia no mayor de 200 mm de una caja no metálica de salida que no tenga abrazaderas para cables. Cuando se utilicen dispositivos de alambrado con encerramientos integrales que lleven un bucle de cable extra para permitir el reemplazo futuro de los dispositivos, se debe considerar que el bucle de cable forma parte integral del dispositivo.

(J) Daños físicos. Cuando estén sometidos a daños físicos, los cables con forros no metálicos expuestos deben estar protegidos por cubiertas, tiras de protección, canalizaciones u otros medios.

(K) Placas frontales de los tomacorrientes. Las placas frontales deben cumplir la sección 406.5(A). Las placas frontales no metálicas deben cumplir la sección 406.5(C).

(L) Placas frontales metálicas puestas a tierra. Cuando se utilicen placas frontales metálicas, deben estar puestas a tierra.

(M) Humedad o daños físicos. Cuando el alambrado exterior o bajo el chasis sea de 120 V nominales o más y esté expuesta a la humedad o a daños físicos, se debe proteger mediante tubo (*conduit*) metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), tubería eléctrica metálica, tubo (*conduit*) rígido no metálico o por cable del tipo MI que esté encaminado estrechamente contra los bastidores y los encerramientos de los equipos, o por medio de otras canalizaciones o cables identificados para esa aplicación.

(N) Interconexión de los componentes. Los accesorios y conectores proyectados para quedar ocultos en el momento del ensamble deben estar certificados e

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

identificados para la interconexión de partes del edificio. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de alambrado empleado, en cuanto a aislamiento, aumento de temperatura y resistencia a la corriente de falla y deben ser capaces de soportar las vibraciones y golpes que se presentan en los remolques estacionados.

(O) Métodos de conexión de unidades expansibles. El método de conexión de las unidades expansibles con el cuerpo principal del remolque estacionado debe cumplir las secciones 552.48 (O) (1) y 552.48 (O) (2) según sea aplicable:

(1) Cordón y clavija conectados. Las conexiones de cordón y clavija deben cumplir las secciones desde la 552.48 (O) (1) (a) hasta la (O) (1) (d).

a. Debe permitirse que la parte de un circuito ramal instalada en una unidad expansible se conecte a la parte del circuito ramal instalado en el cuerpo principal del vehículo, por medio de un cordón flexible o de una clavija de conexión y un cordón certificados para uso pesado. El cordón y sus conexiones deben cumplir todas las disposiciones del Artículo 400 y su uso debe ser considerado como permitido de acuerdo con lo establecido en la sección 400.10. Cuando la clavija de conexión y el cordón están ubicados dentro del interior del remolque estacionado, se debe permitir el uso de cordón paralelo, de plástico termo endurecido o de elastómero Tipo SPT-3, SP-3 ó SPE.

b. Si el tomacorriente suministrado para la conexión del cordón al circuito principal está ubicado fuera del remolque estacionado, debe tener un interruptor de circuito contra fallas a tierra, para la protección de las personas, y debe estar certificado para lugares mojados. Los cordones ubicados en el exterior de un remolque estacionado deben estar identificados para uso en exteriores.

c. A menos que sea desmontable o esté almacenado dentro del remolque estacionado, el conjunto del cordón debe estar protegido permanentemente contra la corrosión y los daños mecánicos mientras el remolque estacionado esté en tránsito.

d. La clavija de conexión y el cordón deben estar instalados de modo que las terminales vivas de las clavijas no queden expuestas.

(2) Alambres directos conectados. Se debe permitir que aquella parte de un circuito ramal que se instala en una unidad expandible se conecte con la parte de circuito ramal de la estructura principal del remolque estacionado por medio de cordón flexible instalado de acuerdo con las secciones desde la 552.48(O) (2) (a) hasta la (O) (2) (f) u otro método de alambrado aprobado.

(a) El cordón flexible debe estar certificado para uso pesado y para uso en ubicaciones húmedas.

(b) Se debe permitir que el cordón flexible esté expuesto por debajo del vehículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(c) Se debe permitir que el cordón flexible pase a través del interior de un ensamble de pared o piso o ambos en una longitud oculta máxima de 600 mm antes de terminar en una caja de salida o empalmes.

(d) Cuando está oculto, el cordón flexible debe estar instalado en tubo(*conduit*) o tubería no flexible que sean continuos desde la caja de salida o de empalmes en el interior del remolque estacionado hasta una caja de salida, de empalmes o accesorio de liberación de tensión impermeables certificados para uso en ubicaciones húmedas que se localicen por debajo del remolque estacionado. La chaqueta exterior del cordón flexible debe ser continúa hasta el interior de la caja de salida o de empalmes.

(e) Cuando el cordón flexible atraviesa el piso hasta un área expuesta en el interior del remolque estacionado, se debe proteger por medio de tubo (*conduit*) y pasacables o equivalente.

(f) Cuando está sujeto a daño físico, el cordón flexible debe estar protegido con tubo metálico rígido (RMC), tubo (*conduit*) metálico intermedio (IMC), PVC cédula 80, tubo (*conduit*) de resina termofija reforzada (RTRC) certificados para exposición a daño físico u otro medio aprobado y se debe extender mínimo 150 mm por encima del piso. Se debe proveer un medio para asegurar el cordón flexible cuando ingresa al remolque estacionado.

(P) **Prealambrado para la instalación de aire acondicionado.** El prealambrado instalado para facilitar la futura instalación de aire acondicionado, debe cumplir las siguientes disposiciones y las demás de este artículo que sean aplicables:

(1) En el panel de distribución se debe instalar un dispositivo de protección contra sobrecorriente de valor nominal compatible con los conductores del circuito, y con las conexiones del alambrado completas.

(2) El extremo de carga del circuito debe terminar en una caja de conexiones con una tapa ciega u otro encerramiento certificado. Cuando se utilice una caja de conexiones con tapa ciega, los extremos libres de los conductores se deben aislar o cubrir con cinta adecuadamente.

(3) Cerca o sobre la caja de conexiones se debe colocar una etiqueta de seguridad con la palabra ADVERTENCIA en letras de altura mínima de 6 mm y texto principal en letras de altura mínima de 3 mm sobre un fondo contrastante con la siguiente inscripción:

ADVERTENCIA
«CIRCUITO DE AIRE ACONDICIONADO. ESTA CONEXIÓN ES PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO A 110-125 V C.A.,
60 HZ Y AMPERIOS MÁXIMO.
NO SOBREPASAR EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO.
SI SE SOBREPASA EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO SE PUEDE CAUSAR INCENDIO Y CONLLEVAR A LA MUERTE O LESIÓN GRAVE»

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) En el espacio en blanco se debe marcar de forma legible el valor nominal de corriente que no exceda el 80 % del valor nominal de corriente del circuito.

(5) El circuito no debe servir para ningún otro propósito

(Q) **Prealambrado para otros circuitos.** El prealambrado instalado con el propósito de instalar otros artefactos o dispositivos debe cumplir las partes aplicables de este artículo y los siguientes numerales

(1) Se debe instalar un dispositivo de protección contra la sobrecorriente con una capacidad nominal compatible con los conductores del circuito en el panel de distribución con conexiones de alambrado completadas.

(2) El extremo de la carga del circuito debe terminar en una caja de empalmes con una cubierta en blanco o un dispositivo certificado para el propósito. Cuando se emplea una caja de empalmes con cubierta en banco, se deben taponar o recubrir con cinta de forma adecuada los extremos libres de los conductores.

(3) Cerca o sobre la caja de empalmes o el dispositivo certificado para el propósito, se debe colocar una etiqueta de seguridad con la palabra señal ADVERTENCIA en letras de altura mínima de 6 mm (1/4 de pulgada) y texto principal en letras de altura mínima de 3 mm (1/8 de pulgada) sobre un fondo contrastante con la siguiente inscripción:

ADVERTENCIA
ESTA CONEXIÓN ES PARA _____ CON CAPACIDAD NOMINAL DE _____ V C.A.,
60 HZ,___ AMPERIOS MÁXIMO.
NO SOBREPASAR EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO.
SI SE SOBREPASA EL VALOR NOMINAL DEL CIRCUITO SE PUEDE CAUSAR
INCENDIO Y CONLLEVAR A LA MUERTE O LESIÓN GRAVE

En el espacio en blanco se debe marcar de forma legible el valor nominal en amperios que no exceda el 80 % del valor nominal del circuito.

552.49 Número máximo de conductores en las cajas.

El número máximo de conductores permitidos en las cajas debe cumplir lo establecido en la sección 314.16.

552.50 Conductores puestos a tierra.

La identificación de los conductores puestos a tierra se debe hacer según lo establecido en la sección 200.6.

552.51 Conexión de terminales y empalmes.

Los empalmes y conexiones de los conductores en los terminales deben cumplir lo establecido en la sección 110.14.

552.52 Interruptores.

Los interruptores deben tener valor nominal de acuerdo con las secciones 552.52(A) y (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Circuitos de iluminación. Los interruptores de los circuitos de iluminación no deben tener valor menor de 10 A y 120/125 V nominales y en ningún caso menor que la carga conectada.

(B) Motores u otras cargas. Para los motores u otras cargas, los interruptores deben tener valor nominal en amperios o en caballos de fuerza, o ambos, adecuada para la carga controlada. (Debe permitirse usar un interruptor de acción rápida y uso general para controlar un motor de 2 Hp o menos cuya corriente de plena carga no exceda el 80 % del valor nominal del interruptor, en amperios).

(C) Ubicación. No se deben instalar interruptores automáticos dentro de ubicaciones húmedas en espacios de tina o ducha a menos que se instalen como parte de un ensamble de tina o ducha certificado.

552.53 TOMACORRIENTES.

Todas las salidas de tomacorrientes deben ser del tipo puesta a tierra y deben estar instalados de acuerdo con las secciones 210.21 y 406.4.

552.54 Luminarias.

(A) Generalidades. Cualquier acabado combustible de pared o techo que esté expuesto entre el borde de un platillo o bandeja ornamental para luminaria o ventilador (de aspas) suspendido en el techo y la caja de salida, debe estar cubierto con un material no combustible o un material identificado para ese uso.

(B) Luminarias en duchas. Si se instala una luminaria sobre una tina o en el espacio de una ducha, debe ser del tipo cerrado y con empaquetadura, listada para ese tipo de instalación y protegida por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

El interruptor para las luminarias en las duchas y de los ventiladores extractores ubicados sobre una tina o en el compartimiento de una ducha, debe estar ubicado fuera del espacio de ellas.

(C) Salidas, luminarias, equipos de aire acondicionado y otros, para exteriores. Las luminarias en exteriores y otros equipos deben estar certificados para uso en exteriores o en lugares mojados.

552.55 Puesta a tierra.

(Para la conexión equipotencial de las partes metálicas no portadoras de corriente, ver también la sección 552.57).

(A) Puesta a tierra de la fuente de alimentación. El conductor de puesta a tierra del cordón de alimentación o del alimentador se debe conectar a la barra colectora de puesta a tierra u otro medio de puesta a tierra aprobado en el panel de distribución.

(B) Panel de distribución. El panel de distribución debe tener una barra colectora de puesta a tierra con terminales suficientes para todos los conductores de puesta a tierra u otros medios de puesta a tierra aprobados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Conductor puesto a tierra aislado. El conductor del circuito puesto a tierra debe estar aislado de los conductores de puesta a tierra de equipos, de los encerramientos de los equipos y de otras partes puestas a tierra. Los terminales del conductor del circuito puesto a tierra en el panel de distribución y en las estufas, secadoras de ropa, unidades de cocción montadas en mesones y hornos de pared, deben estar aislados del encerramiento de los equipos. Los tornillos, correas o barras conductoras para la conexión equipotencial en el panel de distribución o en los artefactos, se deben quitar y descartar. Las conexiones de las estufas eléctricas y de las secadoras de ropa eléctricas, que tienen un conductor puesto a tierra, si se conectan con cordón, se deben conectar con un cordón de cuatro conductores y clavijas y tomacorrientes de tres polos y cuatro hilos con polo a tierra.

552.56 Puesta a tierra de los equipos interiores.

(A) Partes metálicas expuestas. En el sistema eléctrico, todas las partes metálicas expuestas, encerramientos, bastidores, tapas ornamentales de las luminarias, entre otros, se deben unir y de manera eficaz a los terminales de puesta a tierra o al encerramiento del panel de distribución.

(B) Conductores de puesta a tierra de equipos. Como conductores de puesta a tierra de los equipos se deben utilizar únicamente: conductores desnudos, o conductores con aislamiento o recubrimiento individual con acabado exterior de color verde o de color verde con una o varias franjas amarillas.

(C) Puesta a tierra de los equipos eléctricos. Cuando se especifica la puesta a tierra de los equipos eléctricos, debe permitirse mediante uno o más de los siguientes métodos:

(1) Conexión de la canalización metálica (*conduit* o tubería metálica eléctrica), el forro de los cables de los Tipos MC y MI, cuando dicho forro esté identificado para puesta a tierra, la armadura de los cables del Tipo AC, a los encerramientos metálicos.

(2) Conexión entre uno o más de los conductores de puesta a tierra de los equipos y una caja metálica por medio de un tornillo de puesta a tierra que no se debe usar para otro fin, o por medio de un dispositivo de puesta a tierra certificado.

(3) Debe permitirse asegurar el conductor de puesta a tierra de equipos en un cable con forro no metálico, con un tornillo roscado a la tapa ornamental de la luminaria, que no sea un tornillo de montaje o de la cubierta, o asegurarlo a un medio certificado de puesta a tierra (placa) en una caja no metálica de salida para montaje de luminarias (también deben permitirse medios de puesta a tierra para los tornillos de fijación de las luminarias).

(D) Conexión de puesta a tierra en cajas no metálicas. Se debe hacer una conexión entre uno o más de los conductores de puesta a tierra que entren en una caja no metálica de salida, de modo que se pueda hacer una conexión a cualquier accesorio o dispositivo, en esa caja, que se deba poner a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) Continuidad de la puesta a tierra. Cuando más de un conductor de puesta a tierra de equipos de un circuito ramal entre en una caja, todos ellos deben hacer buen contacto eléctrico entre sí, y la conexión debe ser tal que la desconexión o desmontaje de cualquier tomacorriente, accesorio, incluyendo una luminaria u otro dispositivo alimentado desde la caja, no interfiera ni interrumpa la continuidad de la puesta a tierra.

(F) Artefactos conectados con cordón. Los artefactos conectados con cordón, tales como las lavadoras, secadoras de ropa, los refrigeradores y el sistema eléctrico de estufas a gas, entre otros, se deben poner a tierra mediante un cordón aprobado con conductor de puesta a tierra de equipos y clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

552.57 Conexión equipotencial de las partes metálicas no portadoras de corriente.

(A) Conexión equipotencial exigida. Todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente que son probables que se lleguen a energizar, deben estar unidas en forma efectiva al terminal de puesta a tierra o al encerramiento del panel de distribución.

(B) Conexión equipotencial del chasís. Se debe conectar un conductor de conexión equipotencial entre cualquier panel de distribución y un terminal accesible en el chasis. Para la conexión equipotencial no se deben usar conductores de aluminio o de aluminio recubierto de cobre, si dichos conductores o sus terminales están expuestos a elementos corrosivos.

EXCEPCIÓN: Se debe considerar como unido cualquier remolque estacionado que emplee una construcción de chasis-bastidor metálico unitario al cual esté fijo firmemente el panel de distribución con tornillo(s) y tuerca(s), o soldado o remachado.

(C) Requisitos del conductor de unión. Los terminales de puesta a tierra deben ser del tipo sin soldadura y certificados como conectores de terminales de presión reconocidos para el calibre de los conductores usados. El conductor de conexión equipotencial debe ser de cobre sólido o trenzado, aislado o desnudo y de sección transversal mínima 8,36 mm^2 (8 AWG), o su equivalente.

(D) Conexión equipotencial de techos metálicos y recubrimientos exteriores. Los techos y recubrimientos metálicos exteriores se deben considerar como conectados equipotencialmente cuando se aplican las dos condiciones siguientes:

(1) Los paneles metálicos se traslapan unos con otros y están fijos firmemente a las partes del bastidor de madera o metal, mediante elementos metálicos de sujeción.

(2) El panel inferior de la cubierta exterior metálica está asegurado por elementos metálicos de sujeción a cada travesaño del chasis, o está conectado al chasis por medio de una correa metálica.

(E) Conexión equipotencial de tuberías de agua, de gas y de desagüe. Se debe considerar que las tuberías de agua, gas y desagüe están puestas a tierra si están conectadas equipotencialmente al chasis.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Conexión equipotencial del horno y del ducto metálico de aire. El horno y los conductos metálicos de circulación de aire deben estar conectados equipotencialmente.

552.58 Sujeción y accesibilidad de los artefactos.

Todos los artefactos deben ser accesibles para su inspección, servicio, reparación y reemplazo sin tener que retirar la construcción permanente. Se deben proporcionar medios para fijar firmemente los artefactos en su sitio cuando el remolque está en tránsito.

552.59 Salidas, accesorios incluidas las luminarias, equipo de aire acondicionado, entre otros, en exteriores.

(A) Certificados para uso en exteriores. Los equipos y accesorios, incluyendo las luminarias, que se utilicen en exteriores deben estar certificados para este uso. Las salidas de los tomacorrientes exteriores deben estar de acuerdo con la sección 406.9(A) y (B). Los interruptores e interruptores automáticos de circuito instalados en exteriores deben cumplir la sección 404.4.

(B) Equipo exterior para calefacción, para aire acondicionado o para ambos. Un remolque estacionado que tenga un circuito ramal diseñado para energizar equipo exterior de calefacción o de aire acondicionado, o ambos, que estén ubicados fuera del remolque, diferentes de los acondicionadores de aire para habitación, debe tener los conductores de ese circuito ramal terminados en una caja listada de salida o en un medio de desconexión, ubicado en el exterior del remolque estacionado. A una distancia no mayor de 150 mm. de la caja o del medio de desconexión certificados se debe colocar una etiqueta de seguridad permanente con la palabra ADVERTENCIA en letras de altura mínima de 6 mm y texto principal en letras de altura mínima de 3 mm sobre un fondo contrastante y con la siguiente información:

ADVERTENCIA
ESTA CONEXIÓN ES PARA EQUIPOS
DE CALEFACCIÓN Y/O AIRE ACONDICIONADO.
EL CIRCUITO RAMAL TIENE UN VALOR NOMINAL NO SUPERIOR A AMPERIOS, A V, 60 HZ, CON CONDUCTORES
DE CAPACIDAD DE CORRIENTE. SE DEBE INSTALAR
UN MEDIO DE DESCONEXIÓN AL ALCANCE DE LA VISTA DESDE EL EQUIPO".
SI SE EXCEDE LA CAPACIDAD NOMINAL DEL CIRCUITO SE PUEDE CAUSAR UN INCENDIO Y CONLLEVAR A MUERTE O LESIÓN GRAVE.

Se debe indicar el valor nominal correcto en voltios y amperios.

V. PRUEBAS EN FÁBRICA

552.60 Pruebas de fábrica (eléctricos).

Cada remolque estacionado se debe someter a las pruebas exigidas en las secciones 552.60(A) y (B).

(A) Circuitos de 120 V o 120/240 V. Cada remolque estacionado diseñado con sistemas eléctricos de 120 V o 120/240 V, debe resistir la tensión aplicada sin ruptura eléctrica, en prueba de resistencia dieléctrica a 900 V durante 1 minuto,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

o una prueba de resistencia dieléctrica a 1080 V durante 1 segundo, con todos los interruptores cerrados, entre los conductores puestos y no puestos a tierra y la tierra del remolque estacionado. Durante la prueba, todos los interruptores y otros controles deben estar en la posición de encendido («ON»). No debe requerirse que pasen esta prueba los accesorios, incluyendo luminarias y artefactos instalados permanentemente.

Cada remolque estacionado debe someterse a:

(1) Una prueba de continuidad para asegurar que todas las partes metálicas están unidas en forma apropiada.

(2) Pruebas operacionales para comprobar que todos los equipos están unidos y funcionan bien.

(3) Verificaciones de polaridad, para determinar si las conexiones han sido hechas apropiadamente.

(4) Los tomacorrientes que requieren de protección GFCI se deben probar para determinar la función correcta mediante el uso de un dispositivo de prueba GFCI.

(B) Circuitos de baja tensión. Se debe realizar una prueba operacional de los circuitos de baja tensión para demostrar que todo el equipo está conectado y en funcionamiento eléctrico correcto. Esta prueba se debe llevar a cabo en las etapas finales de producción, después de que todas las cubiertas exteriores y la ebanistería hayan sido asegurados.

ARTÍCULO 553 EDIFICIOS FLOTANTES

I. GENERALIDADES

553.1 ALCANCE.

Este Artículo trata del alambrado, acometidas, alimentadores y puesta a tierra de los edificios flotantes.

553.2 DEFINICIÓN.

Edificio flotante (*Floating Building*). Edificio, tal como se define en el Artículo 100, que flota sobre el agua, está anclado permanentemente en un lugar y tiene la instalación eléctrica del inmueble alimentada mediante su conexión por alambrado permanente a un sistema de alimentación eléctrica no ubicada dentro del mismo inmueble.

II. ACOMETIDAS Y ALIMENTADORES

553.4 Ubicación del equipo de acometida.

El equipo de acometida para un edificio flotante debe estar ubicado junto al edificio, pero no dentro ni sobre el edificio ni alguna estructura flotante. El principal dispositivo de protección contra sobrecorriente que alimenta la estructura flotante debe tener

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

protección contra fallas a tierra que no exceda 100 mA. Debe permitirse protección contra fallas a tierra de cada circuito individual o circuito alimentador como una alternativa adecuada.

553.5 CONDUCTORES DE LA ACOMETIDA.

Debe permitirse que un mismo grupo de conductores de acometida alimente más de un juego de equipos de acometida.

553.6 CONDUCTORES DEL ALIMENTADOR.

Cada edificio flotante debe estar alimentado por un solo juego de conductores del alimentador procedentes de su equipo de acometida.

EXCEPCIÓN: Cuando el edificio flotante tenga varias ocupaciones, debe permitirse que cada ocupación este alimentada por un solo juego de conductores del alimentador que se extiendan desde el equipo de acometida del usuario hasta el panel de distribución de cada inmueble.

553.7 INSTALACIÓN DE LAS ACOMETIDAS Y DE LOS ALIMENTADORES.

(A) Flexibilidad. Se debe mantener flexibilidad en el sistema de alambrado entre los edificios flotantes y los conductores de alimentación. Todo el alambrado se debe instalar de modo que el movimiento de la superficie del agua y sus cambios de nivel no den lugar a condiciones inseguras.

(B) Métodos de alambrado. Para los alimentadores, y cuando se requieran conexiones flexibles para las acometidas, debe permitirse utilizar tubo (*conduit*) metálico flexible hermético a los líquidos o tubo (*conduit*) no metálico flexible hermético a los líquidos, con los accesorios aprobados. Cuando se requiera flexibilidad, para el alimentador de los edificios flotantes debe permitirse utilizar cables portátiles de uso extrapesado, certificados tanto para lugares mojados como resistentes a la luz del sol. Cuando no se requiera flexibilidad, debe permitirse instalar otras canalizaciones adecuadas para el lugar.

III. PUESTA A TIERRA

553.8 REQUISITOS GENERALES.

La puesta a tierra de los edificios flotantes debe cumplir las secciones 553.8(A) hasta (D).

(A) Puesta a tierra de las partes eléctricas y no eléctricas. La puesta a tierra de las partes tanto eléctricas como no eléctricas de los edificios flotantes se debe hacer a través de la conexión a una barra colectora de puesta a tierra en el panel de distribución del edificio.

(B) Instalación y conexión del conductor de puesta a tierra de equipos. El conductor de puesta a tierra de equipos se debe instalar con los conductores del alimentador y se debe conectar al terminal de puesta a tierra en el equipo de acometida.

(C) Identificación del conductor de puesta a tierra de equipos. El conductor de puesta a tierra de equipos debe ser un conductor de cobre aislado con un acabado exterior continuo de color verde o verde con una o más franjas amarillas. Para conductores con sección transversal mayor a 13,29 mm^2 (6

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

AWG) o cuando se usan cables multiconductores, debe permitirse la reidentificación de los conductores permitida en las secciones 250.119(A)(2)(b) y (A)(2)(c) o 250.119(B)(2) y (B)(3).

(D) Conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra de equipos. El terminal de puesta a tierra en el equipo de acometida debe estar puesto a tierra mediante su conexión a través de un conductor del electrodo de puesta a tierra aislado, hasta un electrodo de puesta a tierra instalado en la orilla.

553.9 NEUTRO AISLADO.

El conductor del circuito puesto a tierra (neutro) debe ser un conductor aislado identificado de conformidad con la sección 200.6. El conductor del neutro se debe conectar al terminal de puesta a tierra de los equipos en el equipo de acometida y, excepto para esa conexión, debe estar aislado de los conductores de puesta a tierra de los equipos, de los encerramientos de los equipos y todas las demás partes puestas a tierra. Los terminales del conductor del neutro en el panel de distribución y en las estufas, secadoras de ropa, unidades de cocción montadas en mesones y similares, deben estar aislados de los encerramientos.

553.10 PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS.

(A) Sistemas eléctricos. Todos los encerramientos y las partes metálicas expuestas de los sistemas eléctricos se deben conectar a la barra colectora de puesta a tierra.

(B) Artefactos conectados con cordón. Cuando se exija la puesta a tierra, los artefactos conectados con cordón se deben poner a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipos en el cordón y una clavija de conexión con polo a tierra.

553.11 Conexión equipotencial de las partes metálicas no portadoras de corriente.

Todas las partes metálicas en contacto con el agua, todas las tuberías metálicas y todas las partes metálicas no portadoras de corriente que se puedan energizar, se deben conectar a la barra de puesta a tierra del panel de distribución.

ARTÍCULO 555 MARINAS Y MUELLES

555.1 ALCANCE.

Este artículo trata sobre las instalaciones de alambrado y equipos en las áreas que incluyen los muelles, desembarcaderos, diques todos ellos fijos o flotantes y otras áreas en marinas, muelles, anclajes para embarcaciones, cobertizos para botes, clubes de yates, condominios para embarcaciones y toda instalación con servicio de muelle asociados con viviendas unifamiliares, viviendas bifamiliares, viviendas multifamiliares y condominios residenciales, y cualquier lugar de dique múltiple u ocupaciones similares, y lugares similares que se utilicen o se puedan utilizar para reparar, atracar, botar, almacenar o suministrar combustible a pequeños barcos y para el amarre de edificios flotantes.

Los lugares de dique privados, no comerciales, construidos u ocupados para el uso del propietario o los residentes de la unidad de vivienda unifamiliar no se tratan en este artículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA: Para más información, ver la publicación NFPA 303-2011, *Norma para la protección contra incendios en puertos deportivos y astilleros*.

555.2 DEFINICIONES.

Plano de referencia eléctrico (*Electrical Datum Plane*). El plano de referencia eléctrico se define así:

(1) En las áreas terrestres sometidas a fluctuación de la marea, el plano de referencia eléctrico es un plano horizontal a 606 mm por encima del nivel más alto de la marea que se presenta para el área, en circunstancias normales, es decir, la marea más alta.

(2) En las áreas terrestres no sometidas a fluctuación de la marea, el plano de referencia eléctrico es un plano horizontal a 606 mm por encima del nivel más alto del agua que se presenta para el área, en circunstancias normales.

(3) El plano de referencia eléctrico para muelles flotantes y embarcaderos flotantes que (a) están instalados para permitir la respuesta de elevación y caída ante el nivel del agua, sin movimiento lateral, y (b) que están equipados de manera que se pueden elevar hasta el plano de referencia establecido para (1) o (2), es un plano horizontal a 762 mm por encima del nivel del agua en el muelle flotante o la plataforma flotante y a una distancia mínima de 305 mm por encima del nivel de la plataforma.

Salida de fuerza de la marina (*Marine Power Outlet*). Ensamble encerrado que puede incluir equipos como tomacorrientes, interruptores automáticos de circuito, interruptores con fusibles, fusibles, medidores de watt-hora, paneles de distribución y medios de monitoreo aprobados para uso en marinas.

555.3 PROTECCIÓN CONTRA FALLAS A TIERRA.

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente que alimentan las marinas, astilleros e instalaciones de muelles comerciales y no comerciales debe tener protección contra fallas a tierra que no exceda 30 mA.

555.4 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

Los sistemas de distribución de muelles y embarcaderos no deben exceder de 600 V de fase a fase.

555.5 TRANSFORMADORES.

Los transformadores y encerramientos deben estar aprobados específicamente para la ubicación prevista. La parte inferior de los encerramientos para transformadores no debe estar ubicada por debajo del plano de referencia eléctrico.

555.7 UBICACIÓN DEL EQUIPO DE ACOMETIDA.

El equipo de acometida para marinas o muelles flotantes debe estar ubicado junto a la estructura flotante, pero no dentro ni sobre ella.

555.9 CONEXIONES ELÉCTRICAS.

Las conexiones eléctricas deben estar ubicadas por lo menos a 305 mm (12 pulgadas) por encima de la plataforma del muelle flotante. Deben permitirse los empalmes de los conductores, dentro de cajas de conexiones aprobadas, que utilicen sistemas de conector de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

alambre sellados certificados e identificados para inmersión cuando estén ubicados por encima de la línea del agua, pero por debajo del plano de referencia eléctrico para muelles flotantes.

Todas las conexiones eléctricas se deben ubicar por lo menos a 305 mm (12 pulgadas) por encima de la plataforma de un muelle fijo, pero no por debajo del plano de referencia eléctrico.

555.10 Encerramientos de los equipos eléctricos.

(A) Aseguramiento y soporte. Los encerramientos de los equipos eléctricos instalados sobre muelles por encima del nivel de la plataforma se deben asegurar firmemente y sólidamente mediante elementos estructurales, independientemente de cualquier conducto conectado a ellos. Si los encerramientos no se sujetan a superficies de montaje por medio de orejas o lengüetas externos, las cabezas de los tornillos internos se deben sellar para evitar la filtración de agua a través de los orificios de montaje.

(B) Ubicación. Los encerramientos de equipos eléctricos en muelles se deben ubicar de modo que no interfieran con las líneas de amarre.

555.11 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CIRCUITO, INTERRUPTORES, PANELES DE DISTRIBUCIÓN Y SALIDAS DE FUERZA DE LAS MARINAS.

Los interruptores automáticos de circuito e interruptores instalados en encerramientos con empaquetadura se deben disponer para permitir la operación manual exigida sin exponer el interior del encerramiento. Todos los encerramientos deben tener un orificio de drenaje para descargar la condensación.

555.12 CÁLCULOS DE LA CARGA PARA LOS CONDUCTORES DE LA ACOMETIDA Y DEL ALIMENTADOR.

Las cargas de iluminación y otras se deben calcular de acuerdo con la Parte III del Artículo 220 y además, deben permitirse los factores de demanda de la Tabla 555.12 para cada circuito de acometida y/o alimentador que alimente a los tomacorrientes que proporcionan fuerza desde la orilla para las embarcaciones. Debe permitirse modificar estos cálculos como se indica en las notas (1) y (2) de la Tabla 555.12. Cuando se aplican los factores de demanda de la Tabla 555.12, no debe permitirse usar los factores de demanda que se especifican en la sección 220.61(B).

NOTA INFORMATIVA: Estos factores de demanda pueden resultar inadecuados en áreas de calor o frío extremos, en las que los circuitos estén cargados para equipos de calefacción, refrigeración o aire acondicionado.

Tabla 555.12 Factores de demanda

Número de tomacorrientes que proporcionan fuerza desde la orilla	Suma del valor nominal de los tomacorrientes (%)
1–4	100
5–8	90
9–14	80
15–30	70
31–40	60
41–50	50
51–70	40
≥71	30

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA 1. Cuando las áreas para deslizar embarcaciones tienen dos tomacorrientes específicamente para un deslizadero individual y estos tomacorrientes tienen diferentes tensiones (por ejemplo: uno de 30 A, 125 V, y otro de 50 A, 125/250 V), solo se exigirá calcular el tomacorriente con la mayor demanda de kilowatts.

NOTA 2. Si la instalación que se monta incluye contadores auxiliares individuales de kilowatts-hora para cada deslizadero, y se calcula usando los criterios enumerados en la Tabla 555.12, la demanda total en amperios se puede multiplicar por 0.9 para obtener la demanda final en amperios.

555.13 MÉTODOS DE ALAMBRADO E INSTALACIÓN.

(A) Métodos de alambrado.

(1) Generalidades. Deben permitirse los métodos de alambrado del Capítulo 3 si están identificados para uso en lugares mojados.

(2) Cables de fuerza portátiles. Debe permitirse el uso de cables de fuerza portátiles para uso extrapesado, con valor nominal no inferior a 75º C (167º F), 600 V, certificados tanto para lugares mojados como resistentes a la luz solar y que tengan una chaqueta externa con designación nominal para resistir temperaturas extremas, aceite, gasolina, ozono, abrasión, ácidos y sustancias químicas. De la siguiente manera:

(1) Como alambrado permanente en la parte inferior de los muelles (fijos o flotantes).

(2) Cuando se necesite flexibilidad como en los muelles compuestos por secciones flotantes.

(3) Alambrado temporal. No se debe usar alambrado temporal, excepto lo permitido por el Artículo 590, para alimentar de fuerza a las embarcaciones.

(B) Instalación.

(1) Alambrado aéreo. El alambrado aéreo se debe instalar para evitar el posible contacto con los mástiles y otras partes de las embarcaciones que se desplazan en el embarcadero.

Los conductores y cables se deben encaminar para evitar que el alambrado se acerque a menos de 6,0 m del borde externo de cualquier parte del embarcadero que se pueda usar para mover las embarcaciones o para montar o desmontar los mástiles.

(2) Circuitos ramales y alimentadores externos. Los circuitos ramales y alimentadores externos deben cumplir el Artículo 225, excepto que las distancias de seguridad para el alambrado aéreo en partes del embarcadero diferentes de las descritas en la sección 555.13(B)(1) no deben ser inferiores a 5,49 m sobre el suelo.

(3) Alambrado sobre y bajo agua navegable. El alambrado sobre y bajo aguas navegables debe estar sometido a la aprobación de la autoridad competente.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a los requisitos de los anuncios de advertencia, ver la publicación NFPA 303-2016, *Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards*.

(4) Cables de fuerza portátiles.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(a) Cuando la sección 555.13(A)(2) permite cables de fuerza portátiles, la instalación debe cumplir las siguientes condiciones:

(1) Los cables deben estar soportados adecuadamente.

(2) Los cables se deben ubicar en la parte inferior del muelle.

(3) Los cables se deben sujetar firmemente mediante abrazaderas no metálicas a los elementos estructurales que no sean los tablones de la plataforma.

(4) No se deben instalar cables donde estén sometidos a daños físicos.

(5) Cuando los cables pasan a través de elementos estructurales, se deben proteger contra el roce por medio de un manguito de material no metálico de mayor tamaño, instalado de manera permanente.

(b) Cuando los cables de fuerza portátiles se usan como lo permite la sección 555.13(A)(2)(2), debe haber una caja de conexiones aprobada resistente a la corrosión con bloques terminales instalados permanentemente en cada sección del muelle a la cual se va a conectar el alimentador y sus extensiones. Debe permitirse salidas listadas de fuerza de la marina que emplean bloques/ barras terminales en lugar de una caja de conexiones. Las cajas de conexiones metálicas y sus cubiertas, así como los tornillos y partes metálicas expuestas externamente a las cajas, deben ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos con materiales resistentes a la corrosión.

(5) Protección. Se debe instalar tubo (*conduit*) rígido metálico (RMC), tubo (*conduit*) de resina termofija reforzada (RTRC) certificado para uso sobre la tierra, o tubo (*conduit*) rígido de cloruro de polivinilo (tipo PVC) adecuado para el lugar con el fin de proteger el alambrado por encima de las plataformas de los muelles y embarcaderos y por debajo del encerramiento al cual sirve. El tubo (*conduit*) se debe conectar al encerramiento mediante roscas estándar completas o accesorios certificados para uso en áreas húmedas o mojadas, según corresponda.

555.15 Puesta a tierra.

El alambrado y el equipo dentro del alcance de este artículo deben ser puestas a tierra como se especifica en el Artículo 250 y como lo exigen las secciones 555.15(A) hasta (E).

(A) Equipos que se deben poner a tierra. Los siguientes elementos se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos, tendido con los conductores del circuito en la misma canalización, cable o zanja:

(1) Cajas, gabinetes y todos los demás encerramientos metálicos.

(2) Bastidores metálicos de los equipos de utilización.

(3) Terminales de puesta a tierra de los tomacorrientes del tipo puesta a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Tipos de conductores de puesta a tierra de equipos. El conductor de puesta a tierra de equipos debe ser un conductor aislado, con un acabado exterior continuo de color verde o verde con una o más franjas amarillas. Debe permitirse identificar en los extremos el conductor de puesta a tierra de un cable del tipo MI. Para los conductores con sección transversal mayor a 13,29 mm^2 (6 AWG) o cuando se usan cables multiconductores, debe permitirse la reidentificación de los conductores permitida en las secciones 250.119(A)(2)(b) y (A)(2)(c) o 250.119(B)(2) y (B)(3).

(C) Calibre del conductor de puesta a tierra de equipos. El conductor de puesta a tierra de equipos, aislado, debe tener una sección transversal de acuerdo con la sección 250.122, pero no menor a 3,30 mm^2 (12 AWG).

(D) Conductor para puesta a tierra de equipos del circuito ramal. El conductor aislado de puesta a tierra de equipos para circuitos ramales debe terminar en un terminal de puesta a tierra, en un panel de distribución remoto o en el terminal de puesta a tierra en el equipo de acometida principal.

(E) Conductores de puesta a tierra de equipos del alimentador. Cuando un alimentador suministra potencia a un panel de distribución remoto, el conductor aislado de puesta a tierra de equipos se debe prolongar desde un terminal de puesta a tierra en el equipo de acometida hasta un terminal de puesta a tierra en el panel de distribución remoto.

555.17 Medios de desconexión para las conexiones de fuerza desde la orilla.

Se deben suministrar medios de desconexión para aislar físicamente a cada embarcación de su(s) conexión o conexiones de alimentación.

(A) Tipo. Los medios de desconexión deben constar de un interruptor automático de circuito, un interruptor o ambos, y deben estar identificados adecuadamente con respecto al tomacorriente que controlan.

(B) Ubicación. El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible, estar a no más de 762 mm del tomacorriente que controla, y en el circuito de alimentación delante del tomacorriente. Debe permitirse que los interruptores o interruptores automáticos de circuito ubicados en las salidas de fuerza de la marina y que cumplan con esta sección, sirvan como medio de desconexión.

555.19 TOMACORRIENTES.

Los tomacorrientes se deben montar a no menos de 305 mm por encima de la superficie de la plataforma del muelle y no por debajo del plano de referencia eléctrico en un muelle fijo.

(A) Tomacorrientes de fuerza desde la orilla

(1) **Encerramientos.** Los tomacorrientes destinados para suministrar fuerza desde la orilla para las embarcaciones se deben alojar en las salidas de fuerza de la marina listadas como salidas de fuerza para marina o listadas como lugares de montaje, o se deben instalar en encerramientos certificados protegidos contra la intemperie o en envolventes certificados a prueba de intemperie. La integridad del ensamble no se debe afectar cuando los tomacorrientes están en uso con la inserción de cualquier tipo de clavija de conexión con o sin manguito aislante.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Alivio de la tensión mecánica.** Donde sea necesario se deben suministrar medios que reduzcan la tensión mecánica en la clavija y el tomacorriente producida por el peso y el ángulo catenario del cordón de fuerza desde la orilla.

(3) **Circuitos ramales.** Cada tomacorriente individual que suministre fuerza desde la orilla para las embarcaciones debe estar alimentado desde una salida de fuerza de la marina o un panel de distribución mediante un circuito ramal individual de la clase de tensión y valor nominal correspondiente al valor nominal del tomacorriente.

NOTA INFORMATIVA: Los tomacorrientes de alimentación a tensiones diferentes a la marcada en el tomacorriente pueden causar sobrecalentamiento o mal funcionamiento del equipo conectado, por ejemplo, la alimentación de cargas monofásicas, trifilares de 120/240 V desde una fuente trifilar de 208Y/120 V.

(4) **Valor nominal.** La alimentación desde la orilla para las embarcaciones debe ser suministrada por tomacorrientes individuales con valor nominal no inferior a 30 A.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a los tomacorrientes del tipo de seguridad y del tipo puesto a tierra para fuerza auxiliar para las embarcaciones, ver la publicación NFPA 303-2016, *Protection Standard for Marinas and Boatyards*

(a) Los tomacorrientes con valor nominal de 30 y 50 A deben ser del tipo de seguridad y del tipo puesta a tierra.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a las diversas configuraciones y valores nominales de los tomacorrientes y clavijas del tipo de seguridad y tipo puesta a tierra, ver la publicación, ANSI/NEMA WD 6-2016, *Wiring Devices—Dimensional Specifications*

(b) Los tomacorrientes con valor nominal de 60 ó superior deben ser del tipo con pin y manga.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a las diversas configuraciones y valores nominales de los tomacorrientes de pin y manga, ver la publicación ANSI/UL 1686, *Standard for Pin and Sleeve Configurations*

(B) Diferentes a los de fuerza desde la orilla.

(1) **Protección del personal con interruptor del circuito contra fallas a tierra (GFCI).** Los tomacorrientes de 125 V y de 15 y 20 A, monofásicos, instalados en exteriores, en cobertizos para botes, en edificios o estructuras usados para almacenamiento, mantenimiento o reparación debe tener protección GFCI para el personal. Los tomacorrientes en otros lugares se deben proteger de acuerdo con la sección 210.8(B).

(2) **Marcado.** Debe permitirse que los tomacorrientes diferentes de los que alimentan fuerza desde la orilla a las embarcaciones estén alojados en las salidas de fuerza de la marina con los tomacorrientes que alimentan fuerza desde la orilla a las embarcaciones, siempre que estén marcados claramente para indicar que no se deben usar para suministrar fuerza a las embarcaciones.

555.21 Estaciones de distribución de combustible para motores - áreas peligrosas (clasificadas)

Los equipos y el alambrado eléctricos ubicados en o que alimentan las áreas de suministro de combustible para motores deben cumplir lo establecido en el Artículo 514 además de los requisitos de este artículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

555.22 Instalaciones para mantenimiento - áreas peligrosas (clasificadas).

Los equipos y el alambrado eléctrico, ubicados en instalaciones para reparación de embarcaciones marinas que contengan líquidos o gases inflamables o combustibles deben cumplir el Artículo 511, además de los requisitos de este artículo.

555.23 Polipastos, rieles, grúas y monorrieles marinos.

Los motores y controles para polipastos, rieles, grúas y monorrieles marinos no se deben ubicar por debajo del plano de referencia eléctrico. Cuando sea necesario proporcionar energía eléctrica a un polipasto o grúas móviles en el embarcadero y se utilice un cable móvil, éste debe ser un cable de fuerza portátil certificado, con valor nominal para las condiciones de uso y se debe equipar de una chaqueta externa con color distintivo por razones de seguridad.

555.24 Señalización.

Se deben instalar señales de seguridad permanentes que avisen de riesgos de choque eléctrico a las personas que emplean o nadan cerca del muelle o puerto deportivo (marina) y deben cumplir todos los siguientes numerales:

(1) La señalización debe cumplir la sección 110.21 (B) (1) y ser de durabilidad suficiente para soportar el ambiente.

(2) Las señales deben ser claramente visibles desde todos los enfoques hacia un puerto deportivo o instalación de astillero.

(3) Las señales deben establecer «ADVERTENCIA – PELIGRO POTENCIAL DE CHOQUE – PUEDE HABER CORRIENTES ELÉCTRICAS PRESENTES EN EL AGUA».

ARTÍCULO 590 INSTALACIONES TEMPORALES

590.1 Alcance.

Las disposiciones de este artículo se aplican a instalaciones eléctricas temporales de iluminación y fuerza.

590.2 Todas las instalaciones de alambrado.

(A) Otros artículos. Con excepción de lo modificado específicamente en este artículo, a las instalaciones de alambrado temporal se deben aplicar todos los otros requisitos de este *Código* para alambrado permanente.

(B) Aprobación. Los métodos de alambrado temporal se deben aceptar únicamente si están aprobados con base en las condiciones de uso y en todo requisito especial de la instalación temporal.

590.3 Restricciones de tiempo.

(A) Durante el periodo de construcción. Deben permitirse instalaciones eléctricas temporales de iluminación y fuerza durante el periodo de construcción, remodelación, mantenimiento, reparación o demolición de edificios, estructuras, equipos, o actividades similares.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Noventa días. Deben permitirse instalaciones eléctricas temporales de iluminación y fuerza por un periodo no superior a 90 días para propósitos de iluminación decorativo festivo, y similares.

(C) Emergencias y pruebas. Deben permitirse instalaciones eléctricas temporales de iluminación y fuerza durante las emergencias y para pruebas, experimentos y trabajo de desarrollo.

(D) Remoción. El alambrado temporal se debe remover inmediatamente después de la terminación de la construcción o del fin para el cual se instaló el alambrado.

590.4 Generalidades.

(A) Acometidas. Las acometidas se deben instalar de conformidad con las Partes I hasta VIII del Artículo 230, según sea aplicable.

(B) Alimentadores. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente se deben suministrar de acuerdo con las secciones 240.4, 240.5, 240.100 y 240.101. Debe permitirse conductores dentro de los ensambles de cable o dentro de los cordones o cables multiconductores de un tipo identificado en la Tabla 400.4 para uso pesado o extrapesado. Para el propósito de esta sección, debe permitirse usar los siguientes métodos de alambrado:

(1) Se debe permitir usar cables de los tipos NM, NMC y SE en viviendas, edificios o estructuras sin limitación alguna de altura ni limitación debida al tipo de construcción del edificio y sin ocultarlos dentro de paredes, pisos o cielos rasos.

(2) Se debe permitir instalar cable Tipo SE en una canalización en una instalación subterránea.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse conductores aislados individuales cuando se instalen para los propósitos que se especifican en la sección 590.3(C), y sean accesibles solo a personas calificadas.

(C) Circuitos ramales. Todos los circuitos ramales se deben originar en una salida de fuerza, tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o un panel de distribución, centro de control de motores o encerramientos de interruptor con fusible aprobados. Deben permitirse conductores dentro de los ensambles de cable o dentro de los cordones o cables multiconductores de un tipo identificado en la Tabla 400.4 para uso pesado o extrapesado. Los conductores se deben proteger contra sobrecorriente según se indica en las secciones 240.4, 240.5 y 240.100. Para el propósito de esta sección, debe permitirse usar los siguientes métodos de alambrado:

(1) Se debe permitir emplear cables de los tipos NM, NMC y SE en viviendas, edificios o estructuras sin limitación alguna de altura ni limitación debida al tipo de construcción del edificio y sin ocultarlos dentro de paredes, pisos o cielos rasos.

(2) Se debe permitir instalar cable Tipo SE en una canalización en una instalación subterránea.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que los circuitos ramales instalados para los propósitos que se especifican en las secciones 590.3(B) o 590.3(C) estén tendidos como conductores aislados individuales. Cuando el alambrado se instala según la sección 590.3(B), la tensión a tierra no debe exceder 150 V, el alambrado no se debe someter a daños físicos y los conductores deben estar

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

soportados sobre aisladores a intervalos no superiores a 3.0 m (10 pies), o, para iluminación colgante, los conductores se deben disponer de tal manera que la tensión mecánica excesiva no se transmita a los portalámparas.

(D) Tomacorrientes.

(1) Todos los tomacorrientes. Todos los tomacorrientes deben ser del tipo puesta a tierra. A menos que se instalen en una canalización metálica continua que califique como un conductor de puesta a tierra de equipos, según la sección 250.118 o un cable con recubrimiento metálico continuo que califique como un conductor de puesta a tierra de equipos, según la sección 250.118, todos los circuitos ramales deben incluir un conductor separado de puesta a tierra de equipos, y todos los tomacorrientes se deben conectar eléctricamente al (los) conductor(es) de puesta a tierra de equipos. Los tomacorrientes en las áreas de construcción no se deben instalar en circuitos ramales que alimenten la iluminación temporal.

(2) Tomacorrientes en áreas mojadas. Todos los tomacorrientes de 15 y 20 A, y 125 y 250 V instalados en áreas mojadas deben cumplir la sección 406.9(B)(1).

(E) Medios de desconexión. Se deben instalar interruptores de desconexión o conectores de clavija adecuados para permitir la desconexión de todos los conductores no puestos a tierra de cada circuito temporal. Los circuitos ramales multifilares deben estar equipados con medios que desconecten simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra en la salida de fuerza o el panel de distribución en el cual se origina el circuito ramal. Deben permitirse los enlaces de las palancas de accionamiento identificados.

(F) Protección de las lámparas. Todas las lámparas para iluminación general se deben proteger contra el contacto accidental o la ruptura mediante una luminaria adecuada o un portalámpara con protección.

No se deben usar portalámparas con casquillo metálico recubierto con papel, ni otros tipos de portalámparas de metal recubierto a menos que el casquillo esté puesto a tierra.

(G) Empalmes. Se debe exigir una caja, una estructura de *conduit* u otro encerramiento con una cubierta instalada para todos los empalmes, excepto cuando:

(1) Los conductores del circuito que se están empalmando son todos de ensambles de cordón o cable multiconductor no metálico, siempre y cuando la continuidad del aterrizaje del equipo se mantenga con o sin la caja.

(2) Los conductores del circuito que se están empalmando son todos de ensambles de cable con forro metálico terminados en accesorios certificados que aseguran mecánicamente el forro del cable para mantener continuidad eléctrica eficaz.

(H) Protección contra daños accidentales. Los cables y cordones flexibles se deben proteger contra daños accidentales. Se deben evitar las esquinas o prolongaciones con bordes afilados. Cuando atraviesen los claros de las puertas o puntos de restricción, se deben dotar de protección para evitar los daños.

(I) Terminación(es) en los dispositivos. Los cordones y cables flexibles que entran en encerramientos que contienen dispositivos que requieren de terminación deben estar

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

asegurados a la caja con accesorios certificados para conexión de cordones y cables flexibles a las cajas diseñadas para tal propósito.

(J) Soporte. Los ensambles de cables y los cordones y cables flexibles deben estar sostenidos en su lugar a intervalos que garanticen que estarán protegidos contra daños físicos. El soporte se debe hacer usando grapas, enlaces de cable, correas o accesorios de tipo similar, instalados de modo que no causen daños. Los ensambles de cables y los cordones y cables flexibles, instalados como circuitos ramales o alimentadores no deben estar sobre el piso ni sobre el terreno. No debe requerirse que los cordones de extensión cumplan con lo establecido en la sección 590.4(J). No se debe utilizar la vegetación para sostener los tramos aéreos de los circuitos ramales o los alimentadores.

EXCEPCIÓN: Para iluminación festiva de acuerdo con la sección 590.3(B), cuando los conductores o cables estén dispuestos con dispositivos de alivio de tensión mecánica, debe permitirse utilizar dispositivos de absorción de tensión u otros medios aprobados para evitar el daño debido al movimiento de la vegetación, debe permitirse el uso de los árboles para sostener los tramos aéreos de los conductores del circuito ramal o los cables.

590.5 CERTIFICADO DE LA ILUMINACIÓN DECORATIVA.

La iluminación decorativa utilizada para iluminación festivo y propósitos similares, según la sección 590.3(B), debe estar certificada y debe estar etiquetada en el producto.

590.6 PROTECCIÓN DE PERSONAL CONTRA FALLAS A TIERRA.

Se deberá suministrar protección al personal contra fallas a tierra para todas las instalaciones del alambrado temporal de acuerdo con las secciones 590.6(A) y (B). Esta sección se debe aplicar únicamente a instalaciones de alambrado temporal usadas para suministrar alimentación temporal a los equipos usados por el personal durante las actividades de construcción, remodelación, mantenimiento, reparación o demolición de edificios, estructuras o equipos o actividades similares. Esta sección se debe aplicar a la alimentación derivada de una compañía de servicio eléctrico o de una fuente de alimentación generada en el sitio.

(A) Salidas de los tomacorrientes. Las instalaciones temporales de tomacorrientes utilizadas para suministrar energía temporal al equipo utilizado por el personal durante la construcción, remodelación, mantenimiento, reparación o demolición de edificios, estructuras, equipos o actividades similares deben cumplir los requisitos de la sección 590.6(A)(1) a (A)(3), según se aplique.

EXCEPCIÓN: Únicamente en establecimientos industriales cuyas condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que solo está implicado personal calificado, debe permitirse un programa de conductor de puesta a tierra asegurado, como se especifica en la sección 590.6(B)(2), solo para aquellas salidas de tomacorrientes usadas para alimentar al equipo que crearía un mayor peligro si se interrumpiera la fuerza, o que tenga un diseño que no sea compatible con la protección con GFCI.

(1) Salidas de tomacorrientes que no son parte del alambrado permanente. Todas las salidas de tomacorrientes monofásicas de 125 V y de 15, 20 y 30 A que no sean parte del alambrado permanente del edificio o estructura y que sean utilizadas por el personal deben brindar protección para el personal por medio de interruptores de circuito por falla a tierra. Además de esta protección de interruptor de circuito por falla a tierra requerida, deben permitirse dispositivos o sets de cordones certificados para brindar protección al personal por medio de interruptores de circuito por falla a tierra, identificados para uso portátil.

(2) Salidas de tomacorrientes existentes o instaladas como alambrado permanente. Se debe suministrar protección por medio de un interruptor de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

circuito contra fallas a tierra para el personal para todas las salidas de tomacorrientes monofásicas de 125 V y 15, 20 y 30 A instaladas o existentes como parte del alambrado permanente del edificio o estructura y utilizadas para energía eléctrica temporal. Deben permitirse juegos certificados de cordones o dispositivos que incorporan protección listada por medio de interruptor de circuito contra fallas a tierra para el personal, identificada para uso portátil.

(3) Tomacorrientes en generadores portátiles de 15-kW o menos. Todas las salidas de tomacorrientes monofásicas de 125 V y 15, 20 y 30 A que son parte de un generador portátil de 15-kW o menos deben tener protección listada por medio de interruptor de circuito contra fallas a tierra para el personal. Todos los tomacorrientes de 15 y 20 A, y 125 y 250 V, incluyendo aquellos que son parte de un generador portátil, usados en lugares húmedos o mojados, deben cumplir la sección 406.9(A) y (B). Deben permitirse utilizar los juegos certificados de cordones o dispositivos que incorporan protección listada por medio de interruptor de circuito contra fallas a tierra para el personal, identificada para uso portátil, con generadores portátiles de 15-kW o menos, fabricados o refabricados antes del 1° de enero del 2011.

(B) Uso de otras salidas. Para tomacorrientes e instalaciones de alambrado temporales diferentes a los que se cubren en la sección 590.6(A)(1) a (A)(3) utilizados para suministrar energía temporal al equipo utilizado por el personal durante la construcción, remodelación, mantenimiento, reparación o demolición de edificios, estructuras, equipos o actividades similares deben tener protección acorde con la sección (B)(1), (B) (2) o un programa de conductor de puesta a tierra de equipos asegurado de acuerdo con (B)(3).

(1) Protección con GFCI. Protección del personal con interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(2) Protección SPGFCI. Protección del personal con interruptor de circuito contra fallas a tierra de propósito especial.

(3) Programa de conductor de puesta a tierra de equipos asegurado. Programa escrito de conductor de puesta a tierra de equipos asegurado que se hace cumplir continuamente en el sitio por parte de una o más personas designadas para garantizar que los conductores de puesta a tierra de equipos para todos los grupos de cordones, tomacorrientes que no son parte del alambrado permanente del edificio o la estructura, y el equipo conectado con cordón y clavija, estén instalados y mantenidos de acuerdo con los requisitos aplicables de las secciones 250.114, 250.138. 406.4(C) y 590.4(D).

(a) Las siguientes pruebas se deben realizar en todos los grupos de cordones, tomacorrientes que no son parte del alambrado permanente del edificio o la estructura, y en los equipos conectados con cordón y clavija que se exige que estén conectados a un conductor de puesta a tierra de equipos.

(1) Todos los conductores de puesta a tierra de equipos se deben probar para determinar la continuidad, y deben ser eléctricamente continuos.

(2) Cada tomacorriente y clavija de conexión se deben probar para determinar la conexión correcta del conductor de puesta a tierra de equipos. Este conductor se debe conectar a su terminal propio.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(3) Todas las pruebas exigidas se deben llevar a cabo de la siguiente manera:

a. Antes del primer uso en el sitio.

b. Cuando existe evidencia de daño.

c. Antes de que el equipo vuelva al servicio después de cualquier reparación.

d. A intervalos no superiores a tres meses.

(b) Las pruebas exigidas en el numeral (3)(a) se deben registrar y poner a disposición de la autoridad competente.

590.7 RESGUARDO.

Para alambrado de más de 600 V nominales, se deben suministrar cercado, barreras u otros medios eficaces para limitar el acceso únicamente a personal calificado y autorizado.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

CAPÍTULO 6 EQUIPOS ESPECIALES

ARTÍCULO 600 AVISOS LUMINOSOS ELÉCTRICOS E ILUMINACIÓN DE CONTORNO

I. Generalidades

600.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación de los conductores, los equipos y el cableado en campo para los avisos luminosos eléctricos, kits de actualización y la iluminación de contorno, independientemente de la tensión. Todas las instalaciones y los equipos que usan tubos de neón, tales como avisos, elementos decorativos, tubos de siluetas o formas artísticas son tratados en este artículo.

NOTA INFORMATIVA Los sistemas de iluminación de avisos luminosos y la iluminación de contorno incluyen pero no están limitados a los tubos de neón de cátodo frio, a las bombillas de descarga de alta intensidad (HID), a las bombillas fluorescentes o incandescentes, a los diodos emisores de luz (LEDs) y a la iluminación electroluminiscente y de inducción.

600.2 Definiciones.

Aviso de secciones (Section Sign). Sistema de avisos o iluminación de contorno, despachado como subconjuntos, que requieren de cableado instalado en campo entre los subconjuntos para completar todo el aviso. Los subconjuntos se unen físicamente para formar una sola unidad de aviso o se instalan como partes separadas remotas de un solo aviso.

Cuerpo del aviso luminoso (Sign Body). Parte de un aviso que lo puede proteger de la intemperie pero que no es un encerramiento eléctrico.

Tubos de siluetas (Skeleton Tubing). Tubos de neón que forman por sí mismos el aviso luminoso o la iluminación de contorno y no están unidos a un encerramiento o cuerpo del aviso.

Sistema de iluminación de avisos luminosos LED (LED Sign Ilumination System). Un sistema completo de iluminación para uso en avisos luminosos e iluminación de contorno que consiste en fuentes de luz de diodo emisor de luz (LED), fuentes de alimentación, alambres y conectores para completar la instalación.

Tubos de neón (Neon Tubing). Tubos luminosos de descarga eléctrica, entre los que se incluyen tubos luminosos de cátodo frío, que son fabricados en distintos formatos para iluminar avisos, dar formato a letras, partes de letras, tubos de siluetas, luces de contorno, otros elementos decorativos o formas artísticas y llenados con diversos gases inertes.

***Aviso* con alimentación fotovoltaica (FV).** Aviso completa que recibe alimentación de energía solar y consta de todos los componentes y subconjuntos para instalación ya sea como sistema autónomo fuera de la red, interactivo en la red o interactivo no en la red.

600.3 Certificación Los avisos luminosos eléctricos, los avisos de secciones, la iluminación de contorno, las señales de potencia fotovoltaica (FV) y los kit de actualización, ya sean fijos, móviles o portátiles, independientemente de la tensión, deben estar certificados, ser provistos con las instrucciones de instalación y se deben instalar de acuerdo con las instrucciones del certificado, excepto si se aprueba otra cosa mediante un permiso especial.

(A) Tubos de siluetas instalados en campo. No debe requerirse que los tubos de siluetas instalados en campo sean certificados, siempre que se instalen de acuerdo con lo establecido en este Código.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Iluminación de contorno. No debe requerirse que la iluminación de contorno sea listada como un sistema, cuando consista en luminarias certificadas, alambradas de acuerdo con el Capítulo 3.

600.4 Rótulos.

(A) Sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno. Los sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno deben estar certificados; rotulados con el nombre del fabricante, marca comercial u otro medio de identificación y además con la tensión de entrada y la corriente nominal.

(B) Aviso de un sistema de iluminación actualizado.

(1) El aviso actualizado debe tener una marca de que se ha remplazado el sistema de iluminación.

(2) El rotulado debe incluir los proveedores del kit y el nombre, logo o identificación única del instalador.

(3) Los avisos equipados con lámparas de diodos emisores de luz tubulares conectadas por enchufes de señal existente deben incluir un rótulo que alerte al personal de mantenimiento que se ha modificado la señal. El rótulo debe cumplir los requisitos de la sección 110.21(B). El rótulo también debe incluir una advertencia de no instalar lámparas fluorescentes y además debe ser visible durante el cambio de lámparas.

(C) Avisos con portabombillas para bombillas incandescentes. Los avisos y sistemas de iluminación de contorno con portabombillas para bombillas incandescentes deben marcarse con el fin de señalar la potencia máxima permitida en W de las bombillas por cada portabombillas. Las marcas deben instalarse de forma permanente, en letras de mínimo 6 mm de altura y deben ubicarse en un sitio visible durante el reemplazo de la(s) bombilla(s).

(D) Visibilidad. No debe requerirse que los rótulos requeridos en la sección 600.4 (A) y las etiquetas de certificación sean visibles después de la instalación, pero se deben ser permanentes en un lugar visible durante el servicio.

(D) Durabilidad. Las etiquetas de las marcas deben ser permanentes, durables, y deben ser a prueba de agua en lugares mojados.

(E) Instrucciones de instalación. Todos los avisos, luces de contorno, sistemas de tubos de siluetas y kits de actualización deben estar rotulados para indicar que se requiere el cableado de campo y las instrucciones de instalación.

EXCEPCIÓN No se requiere que los avisos portátiles, conectados con cordones, estén marcados.

600.5 Circuitos ramales.

(A) Circuitos ramales exigidos. Todos los edificios comerciales y ocupaciones comerciales de un edificio, a los que tengan acceso los peatones, deben estar dotados como mínimo de una salida, en un lugar accesible en cada entrada hacia cada espacio ocupado para la conexión de sistemas de iluminación de contorno o de avisos luminosos. La(s) salida(s) debe(n) estar alimentada(s) desde un circuito ramal de 20 A nominales, como mínimo, que no alimente otras cargas. Los corredores o pasillos hasta la acometida no se deben considerar como accesibles a los peatones.

(B) Valor nominal. Los circuitos ramales que alimentan a los avisos luminosos deben tener un valor nominal de acuerdo con las secciones 600.5(B)(1) o (B)(2), y se debe considerar que sean cargas continuas para propósitos de cálculos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Avisos de neón. Los circuitos ramales que alimenten instalaciones con tubos de neón no deben tener una corriente nominal mayor a 30 A.

(2) Otros avisos luminosos. Los circuitos ramales que alimenten otros sistemas de avisos luminosos y de iluminación de contorno, deben tener una corriente nominal que no exceda los 20 A.

(C) Métodos de cableado. Los métodos de cableado usados para la alimentación de los avisos luminosos deben cumplir con las secciones 600.5(C)(1), (C)(2) y (C)(3), como se describen a continuación.

(1) Alimentación. El método de cableado usado para la alimentación de los sistemas de avisos luminosos y de iluminación de contorno debe terminar dentro de un aviso luminoso, del encerramiento de un sistema de iluminación de contorno, de una caja adecuada o de un cuerpo de conducto.

(2) Encerramientos como cajas de paso. Debe permitirse usar los encerramientos de los avisos luminosos y de los transformadores como cajas de paso o de conexiones para los conductores de alimentación a sistemas adyacentes de avisos luminosos, a sistemas de iluminación de contorno o reflectores que formen parte de un aviso luminoso; debe permitirse que los encerramientos contengan conductores del circuito ramal y del secundario.

(3) Postes metálicos o no metálicos. Debe permitirse que los postes metálicos o no metálicos utilizados como soporte de los avisos luminosos encierren los conductores de alimentación, siempre que los postes y los conductores se instalen de acuerdo con la sección 410.30(B).

600.6 Desconectadores. Todos los sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno, conductores del alimentador o circuitos ramales que alimenten un sistema de aviso luminoso o de iluminación de contorno o tubos de siluetas deben estar controlados por un interruptor o un interruptor automático de circuito operable que abra todos los conductores no puestos a tierra y que no controle ninguna otra carga. El interruptor o el interruptor automático de circuito debe abrir todos los conductores no puestos a tierra simultáneamente en los circuitos ramales multiconductores de acuerdo con la sección 210.4(B). Los sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno, ubicados dentro de las fuentes, deberán tener el desconectador ubicado de acuerdo con la sección 680.12

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse un medio de desconexión para los avisos indicadores de las salidas ubicados en el interior de un edificio.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse un medio de desconexión para los avisos luminosos que sean conectados con cordón y clavija de conexión.

NOTA INFORMATIVA La ubicación del desconectador tiene como fin permitir al personal de servicio o mantenimiento control completo y local de los medios de desconexión.

(A) Ubicación. Se debe permitir ubicar el medio de desconexión de acuerdo con la sección 600.6 (A) (1), (A) (2) y (A) (3), como se describe a continuación:

(1) En el punto de entrada del aviso. El desconectador debe estar ubicado en el punto en que el circuito alimentador o el circuito ramal que alimenta un aviso o sistema de iluminación de contorno ingresan a un encerramiento del aviso, un cuerpo del aviso o un poste de acuerdo con la sección 600.5 (C) (3). El interruptor debe abrir todos los conductores que no están aterrizados donde ingresa al encerramiento del aviso o el poste.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse un interruptor para circuitos ramales o conductores de alimentadores que atraviesan el aviso donde esté encerrado en una de las canalizaciones certificadas del Capítulo 3 o cable con chaqueta metálica identificado para la ubicación.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No se debe requerir un interruptor en el punto de ingreso a un encerramiento de aviso o cuerpo del aviso para circuitos ramales o conductores de alimentador que alimenten paneles de distribución internos en un encerramiento de aviso o cuerpo del aviso. Los conductores deben estar encerrados en una de las canalizaciones certificadas del Capítulo 3 o cable con chaqueta metálica identificado para la ubicación. Se debe aplicar a la canalización o cerca del punto de ingreso al encerramiento del aviso o el cuerpo del aviso un rótulo de advertencia permanente aplicado en el campo que sea visible durante la reparación. El rótulo de advertencia debe cumplir con la sección 110.21(B) y establecer lo siguiente: "Peligro. Esta canalización contiene conductores energizados". La marcación debe incluir la ubicación del medio de desconexión para los conductores energizados. Se debe poder bloquear el medio de desconexión en la posición abierta, de acuerdo con la sección 110.25.

(2) Al alcance de la vista desde el aviso. El medio de desconexión debe estar al alcance de la vista desde el aviso o sistema de iluminación de contorno que controla. Donde el medio de desconexión esté fuera del alcance de la vista desde cualquier sector que pueda estar energizado, el medio de desconexión se debe poder bloquear de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25. Se debe aplicar en el campo al aviso un marcado permanente que identifique la ubicación de un medio de desconexión en una ubicación visible durante la reparación. La etiqueta de advertencia debe cumplir con la sección 110.21(B).

(3) Al alcance de la vista desde el controlador. Las siguientes condiciones se deben aplicar a los sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno que son operados por controladores electrónicos o electromecánicos ubicados en el exterior del sistema del aviso luminoso o iluminación de contorno:

(1) Debe permitirse que el medio de desconexión esté ubicado al alcance de la vista desde el controlador o en el mismo encerramiento con el controlador.

(2) El medio de desconexión debe desconectar el sistema del aviso luminoso o iluminación de contorno y el controlador de todos los conductores de alimentación no puestos a tierra.

(3) El medio de desconexión debe estar diseñado de manera tal que polo pueda ser puesto en operaciones de manera independiente y se debe poder bloquear de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

EXCEPCIÓN Cuando el medio de desconexión no está ubicado a la vista del controlador, se debe aplicar al controlador un marcado permanente en campo que identifique la ubicación del medio de desconexión, en una ubicación visible durante la reparación. El rótulo de advertencia debe cumplir la sección 110.21(B)

(B) Valor nominal de los interruptores de control. Los interruptores, intermitentes y dispositivos similares que controlen transformadores y fuentes de alimentación electrónicas, deben tener un valor de corriente nominal adecuada para controlar las cargas inductivas o tener un valor nominal de corriente no menor al doble de la corriente nominal del transformador o el suministro de energía electrónica.

600.7 Puesta a tierra y unión.

(A) Puesta a tierra.

(1) Puesta a tierra de los equipos. Los equipos metálicos de avisos, iluminación de contorno y sistemas de tubos de siluetas deben ser

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

puestos a tierra mediante su conexión al conductor de puesta a tierra del equipo del(los) circuito(s) ramal(es) de alimentación o del alimentador que usen los tipos de conductores de puesta a tierra de equipos que se especifican en la sección 250.118.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los avisos luminosos portátiles conectados con cordón se conecten al conductor de puesta a tierra de equipos si están protegidos por un sistema de doble aislamiento o su equivalente. El equipo con doble aislamiento debe estar marcado de manera distintiva.

(2) Calibre del conductor de puesta a tierra de equipos. El calibre del conductor de puesta a tierra de equipos debe estar acorde con la sección 250.122 con base en el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente que protege los conductores del circuito ramal o del alimentador que dan alimentación al aviso luminoso o al equipo.

(3) Conexiones. Las conexiones del conductor de puesta a tierra de equipos se deben hacer de acuerdo con la sección 250.130 y con un método especificado en la sección 250.8.

(4) Electrodo auxiliar de puesta a tierra. Debe permitirse electrodo(s) auxiliar(es) de puesta a tierra para los sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno tratados en este artículo y debe(n) cumplir los requisitos de la sección 250.54.

(5) Partes metálicas del edificio. No debe permitirse las partes metálicas de un edificio como un conductor del retorno del secundario ni como un conductor de puesta a tierra de equipos.

(B) Conexión equipotencial.

(1) Unión de las partes metálicas. Las partes y equipos metálicos de los sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno deben estar conectados equipotencialmente entre sí y al transformador asociado o al conductor de puesta a tierra de equipos de la fuente de alimentación del circuito ramal o del alimentador que dan alimentación al sistema de aviso luminoso o iluminación de contorno y deben cumplir los requisitos de la sección 250.90.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que las partes metálicas remotas de una sección del sistema de avisos luminosos e iluminación de contorno alimentado por una fuente de alimentación remota Clase 2 se unan a un conductor de puesta a tierra de equipos.

(2) Conexiones equipotenciales. Las conexiones equipotenciales se deben hacer de acuerdo con la sección 250.8.

(3) Partes metálicas del edificio. No debe permitirse que las partes metálicas del edificio se utilicen como medio de conexión equipotencial de las partes y equipos metálicos de los sistemas de avisos luminosos o iluminación de contorno juntos o al transformador o al conductor de puesta a tierra de equipos de la fuente de alimentación del circuito de alimentación.

(4) Longitud de la tubería metálica flexible. Debe permitirse usar como un medio de conexión equipotencial, la tubería metálica flexible certificada o la tubería metálica flexible hermética a los líquidos certificado que encierren el conductor del circuito del secundario desde un transformador o fuente de alimentación para su uso con tubos de neón, si la longitud total acumulada de la tubería en el circuito del secundario no excede de 30 m .

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Partes metálicas pequeñas. No debe requerirse conectar equipotencialmente las partes metálicas pequeñas que no excedan de 50 mm en ninguna dimensión, que no tengan la probabilidad de energizarse y se encuentren separadas por una distancia mínima de 19 mm de los tubos de neón.

(6) Tubería no metálica. Cuando se utilice tubería no metálica certificada para encerrar el conductor del circuito del secundario desde un transformador o fuente de alimentación y se exija un conductor de conexión equipotencial, éste debe instalarse por separado y alejado de la tubería no metálica y separarse una distancia mínima de 38 mm de la tubería cuando se opere el circuito a 100 Hz o menos o a 45 mm cuando el circuito se opera por encima de 100 Hz.

(7) Conductores de conexión equipotencial. Los conductores de conexión equipotencial deben cumplir lo especificado en los literales (1) y (2), como se describe a continuación.

(1) Los conductores de conexión equipotencial deben ser de cobre y de calibre igual o superior a 2,08 mm^2 (14 AWG).

(2) Los conductores de conexión equipotencial instalados externamente a un aviso luminoso o a una canalización se deben proteger contra daños físicos.

(8) Avisos luminosos en las fuentes. Los avisos luminosos o iluminaciones de contorno instalados dentro de una fuente deben tener todas las partes metálicas conectadas equipotencialmente al conductor de puesta a tierra de equipos del circuito ramal para el sistema de recirculación de la fuente. La conexión equipotencial debe estar lo más cerca que sea factible de la fuente y debe permitirse que se haga a los sistemas de tubería metálica que estén unidos de acuerdo con la sección 680.53.

NOTA INFORMATIVA Ver a la sección 600.32(J) para información acerca de las restricciones en cuanto a la longitud de los conductores secundarios de alta tensión.

600.8 Encerramientos. Las partes vivas, diferentes de las bombillas y tubos de neón, deben estar encerradas. No debe requerirse que tengan un encerramiento adicional los transformadores y las fuentes de alimentación que tengan un encerramiento integral, incluyendo un encerramiento de empalme de los conductores del primario y del secundario.

(A) Resistencia. Los encerramientos deben tener alta resistencia estructural y rigidez.

(B) Material. Los encerramientos de los sistemas de avisos luminosos y de iluminación de contorno deben ser de metal o ser certificados.

(C) Espesor mínimo del metal del encerramiento. La lámina de cobre o de aluminio debe tener un espesor mínimo de 0.51 mm. Si es lámina de acero, ésta debe tener un espesor mínimo de 0.41 mm.

(D) Protección del metal. Todas las partes metálicas de estos equipos deben estar protegidas contra la corrosión.

600.9 Ubicación.

(A) Vehículos. Los equipos de los sistemas de avisos luminosos o de iluminación de contorno deben estar como mínimo a 4,3 m por encima de las zonas accesibles a los vehículos, a menos que estén protegidos contra daños físicos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(B) Peatones. Los tubos de neón diferentes a los de avisos luminosos portátiles de ubicación seca, fácilmente accesibles a los peatones, deben estar protegidos contra daños físicos.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 600.41(D) con respecto a los requisitos adicionales.

(C) Adyacentes a materiales combustibles. Los sistemas de avisos luminosos y de iluminación de contorno deben instalarse de modo que los materiales combustibles adyacentes no estén sometidos a temperaturas superiores a 90° C.

La distancia entre la madera u otros materiales combustibles y las lámparas incandescentes o de HID o las portalámparas no debe ser inferior a 50 mm.

(D) Lugares húmedos. Los equipos para sistemas de avisos luminosos y de iluminación de contorno para uso en lugares húmedos, diferentes de los del tipo certificado y hermético al agua, deben ser a prueba de intemperie y tener orificios de drenaje, si fuera necesario, de acuerdo con lo siguiente:

(1) Los orificios de drenaje no deben tener más de 13 mm ni menos de 6 mm.

(2) En todos los puntos bajos o partes separadas de los equipos debe haber como mínimo un orificio de drenaje.

(3) Los orificios de drenaje deben estar ubicados de modo que no encuentren obstrucciones externas.

600.10 Avisos luminosos portátiles o móviles.

(A) Soporte. Los avisos luminosos portátiles o móviles deben estar sostenidos adecuadamente y ser fácilmente movibles sin necesidad de herramientas.

(B) Clavija de conexión. Cada aviso luminoso portátil o móvil debe tener una clavija de conexión.

(C) En lugares húmedos o mojados. Los avisos luminosos portátiles o móviles para lugares húmedos o mojados deben cumplir con las secciones 600.10(C)(1) y (C)(2), como se describen a continuación.

(1) Cordones. Todos los cordones deben ser de trabajo pesado o semipesado, como se designan en la Tabla 400.4, y deben tener un conductor de puesta a tierra de equipos.

(2) Interruptor de circuito por falla a tierra. El fabricante de avisos portátiles o móviles debe suministrar protección para el personal mediante un interruptor de circuito por falla a tierra. El interruptor de circuito por falla a tierra debe formar parte integral de la clavija de conexión o debe estar ubicado en el cordón de alimentación, a una distancia no mayor de 0,3 m de la clavija de conexión.

(D) Lugares secos. Los avisos luminosos portátiles o móviles para lugares secos deben cumplir con las siguientes condiciones:

(1) Los cordones deben ser SP-2, SPE-2, SPT-2 o más fuertes, como se designan en la Tabla 400.4.

(2) El cordón no debe tener más de 4,5 m de longitud.

600.12 Cableado del secundario instalado en campo. El cableado del circuito del secundario instalado en campo para avisos, kits de actualización sistemas de iluminación de contorno, tubos de siluetas y sistemas de aviso con potencia fotovoltaica (FV) debe cumplir con lo establecido en las instrucciones de instalación y en las secciones 600.12(A), (B) o (C), como se describe a continuación.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) **1 000 V o menos.** El cableado del circuito del secundario de neón, de 1 000 V o menos, debe cumplir con lo establecido en la sección 600.31.

(B) **Más de 1000 V.** El cableado del circuito del secundario de neón, de más de 1000 V, debe cumplir con lo establecido en la sección 600.32.

(C) **Clase 2.** Donde la instalación cumple con lo establecido en la sección 600.33 y la fuente de alimentación proporciona una salida de Clase 2 que cumple con la sección 600.24, debe permitirse cualquiera de los siguientes métodos de cableado, según lo determinado por las condiciones y las instrucciones de instalación.

(1) Métodos de cableado identificados en el Capítulo 3.

(2) Cables de Clase 2 que cumplan con lo establecido en la Tabla 600.33 (A) (1) y la Tabla 600.33 (A) (2).

600.21 Balastos, transformadores, fuentes de alimentación electrónicas y fuentes de alimentación de Clase 2. Los balastos, transformadores, fuentes de alimentación electrónicas y fuentes de alimentación de Clase 2 deben ser de tipo autónomos o deben estar encerrados mediante su colocación en un cuerpo de aviso certificado o en un encerramiento separado certificado**.**

(A) **Accesibilidad.** Los balastos, transformadores, fuentes de alimentación electrónicas y fuentes de alimentación de Clase 2 deben estar ubicados donde sean accesibles y deben estar asegurados firmemente en su lugar.

(B) **Ubicación.** Los balastos, transformadores, fuentes de alimentación electrónicas y fuentes de alimentación de Clase 2 deben instalarse tan cerca como sea posible de las lámparas o tubos de neón, de manera que los conductores del secundario sean lo más corto posible.

(C) **Lugares mojados.** Los balastos, transformadores, fuentes de alimentación electrónicas y fuentes de alimentación de Clase 2 que se utilicen en lugares mojados deben ser del tipo a prueba de intemperie o del tipo para exteriores y deben estar protegidos contra la intemperie mediante su instalación en el cuerpo del aviso o en un encerramiento separado.

(D) **Espacio de trabajo.** En cada balasto, transformador, fuente de alimentación electrónica y fuente de alimentación de Clase 2 o en su encerramiento, donde no esté instalado en un aviso, se debe dejar un espacio de trabajo de un mínimo de 0,9 m de alto y 0,9 m de ancho y 0,9 m de profundidad.

(E) **En áticos y cornisas.** Debe permitirse que los balastos, transformadores, fuentes de alimentación electrónicas y fuentes de alimentación de Clase 2 estén ubicados en áticos y cornisas, siempre que haya una puerta de acceso de al menos 0,9 m por 0,57 m y un pasadizo de un mínimo de 0,9 m de alto por 0,6 m de ancho, con una pasarela permanente y adecuada de al menos 0,3 m de ancho, que se extienda desde el punto de entrada hasta cada uno de los componentes. En dichos espacios, se debe instalar por lo menos una salida de iluminación que contenga un interruptor o que esté controlada por un interruptor de muro. Debe haber por lo menos un punto de control en el punto habitual de entrada a estos espacios. La salida de iluminación debe estar en o cerca del equipo que requiere mantenimiento y reparación.

(F) **En cielorrasos suspendidos.** Debe permitirse que los balastos, transformadores, fuentes de alimentación electrónicas y fuentes de alimentación de Clase 2 estén ubicados sobre cielorrasos suspendidos, siempre que sus encerramientos estén asegurados firmemente en su lugar y no dependan de la rejilla del cielo raso suspendido para su soporte. Los balastos, transformadores y

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

fuentes de alimentación electrónicas instalados en cielorrasos suspendidos no deben ser conectados al circuito ramal mediante un cordón flexible.

600.22 Balastos.

(A) Tipo. Los balastos deben estar identificados para el uso y certificados.

(B) Protección térmica. Los balastos deben estar protegidos térmicamente.

600.23 Transformadores y fuentes electrónicas de alimentación.

(A) Tipo. Los balastos y fuentes electrónicas de alimentación deben estar identificados para el uso y listados.

(B) Protección del secundario contra fallas a tierra. Los transformadores y fuentes electrónicas de alimentación, diferentes de los siguientes, deben tener protección del secundario contra fallas a tierra.

(1) Transformadores con secundario separado no puesto a tierra y una tensión máxima de circuito abierto de 7 500 V o menos.

(2) Transformadores con un alojamiento integrado del secundario, de porcelana o cristal, para los tubos de neón y que no requieran de cableado de campo en el secundario.

(C) Tensión. La tensión del circuito del secundario no debe superar los 15 000 V nominales bajo cualquier condición de carga. La tensión a tierra de cualquier terminal de salida del circuito secundario no debe superar los 7 500 V nominales bajo cualquier condición de carga.

(D) Valor nominal. Los transformadores y fuentes electrónicas de alimentación deben tener un valor nominal de corriente del circuito secundario no superior a 300 mA.

(E) Conexiones del secundario. Las salidas del circuito secundario no se deben conectar en serie ni en paralelo.

(F) Rotulado. Transformadores y fuentes electrónicas de alimentación que están equipados con protección contra fallas a tierra del circuito secundario se deben marcar.

600.24 Fuentes de alimentación de Clase 2. Los transformadores, fuentes de alimentación y fuentes de energía, Clase 2, deben cumplir con los requisitos aplicables de los circuitos Clase 2 y las secciones 600.24(A), (B) y (C) y (D).

(A) Listado. Las fuentes de energía y las fuentes de alimentación de Clase 2 deben estar listadas para su uso con sistemas de avisos luminosos e iluminación de contorno o deben ser un componente en un aviso luminoso eléctrico listado.

(B) Puesta a tierra. Las partes metálicas de los suministros de potencia y fuentes de alimentación Clase 2 deben estar puestas a tierra conectándose al conductor de puesta a tierra del equipo.

(C) Métodos de cableado en el lado de alimentación de la fuente de alimentación de Clase 2. Los conductores y los equipos en el lado de alimentación de la fuente de alimentación se deben instalar de acuerdo con los requisitos apropiados del Capítulo 3.

(D) Cableado del secundario. El cableado del secundario en el lado de carga de de las fuentes de energía de Clase 2 debe cumplir con la sección 600.12(C) y 600.33.

II. Esqueletos de tubos y cableado instalados en campo

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

600.30 Aplicabilidad. La Parte II de este artículo se debe aplicar a los dos siguientes elementos:

(1) Esqueletos de tubos instalados en campo.

(2) Circuitos del secundario instalados en campo.

(3) Iluminación de contorno.

Estos requisitos son adicionales a los requisitos de la Parte I.

600.31 Cableado del circuito secundario para tubos de neón a 1000 V nominales o menos.

(A) Método de cableado. Los conductores deben instalarse usando cualquier método de cableado de los incluidos en el Capítulo 3 y adecuado para las condiciones.

(B) Aislamiento y calibre. Los conductores deben ser aislados, certificados y de un calibre no inferior a 0,82 mm^2 (18 AWG).

(C) Número de conductores en una canalización. El número de conductores en una canalización debe cumplir con lo establecido en el Capítulo 9, Tabla 1.

(D) Instalación. Los conductores se deben instalar de modo que no estén sujetos a daños físicos.

(E) Protección de las puntas de conductores. Cuando los conductores pasen por cualquier abertura a través de un metal, se deben proteger con un pasacables.

600.32 Cableado del circuito secundario para tubos de neón a más de 1000 V nominales.

(A) Métodos de cableado.

(1) Instalación. Los conductores deben estar instalados en conducto metálico rígido, conducto metálico intermedio, conducto no metálico flexible hermético a los líquidos, conducto metálico flexible, conducto metálico flexible hermético a los líquidos, tuberías eléctricas metálicas, encerramientos metálicos, sobre aisladores en canalizaciones metálicas, o en otro equipo listado para uso con circuitos secundarios para tubos de neón de más de 1 000 V.

(2) Número de conductores. El conducto o el tubo sólo deben contener un conductor.

(3) Tamaño. El conducto o el tubo deben tener un diámetro comercial mínimo de 16 mm (½ pulgada).

(4) Separación de las partes puestas a tierra. La tubería no metálica o la tubería no metálica flexible, en los lugares diferentes al lugar de la conexión a un encerramiento metálico o al cuerpo del aviso, deben distanciarse como mínimo 38 mm. de las partes puestas a tierra o unidas, cuando el conducto contiene un conductor que opera a 100 Hz o menos, y se deben separar no menos de 45 mm de las partes puestas a tierra o unidas, cuando el conducto contiene un conductor que opera a más de 100 Hz.

(5) Partes metálicas del edificio. Las partes metálicas de un edificio no se deben utilizar como el conductor de retorno del secundario ni como el conductor de puesta a tierra de equipos.

(B) Aislamiento y calibre. Los conductores deben ser aislados, certificados como cable para aviso luminoso de tubo de gas y como cable de encendido del tipo

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

GTO, con valor nominal para 5, 10 o 15 kV y tener un calibre no inferior a 0,82 mm^2 (18 AWG) y una temperatura nominal mínima de 105 °C.

(C) Instalación. Los conductores se deben instalar de modo que no estén expuestos a daños físicos.

(D) Curvas en los conductores. Se deben evitar las curvas pronunciadas en los conductores aislados.

(E) Separación. Los conductores del secundario deben estar separados entre sí y de otros objetos que no sean los aisladores o los tubos de neón por una distancia no inferior a 38 mm. El cable GTO instalado en una tubería o conducto metálicos no requiere de separación entre el aislamiento del cable y el conducto o la tubería.

(F) Aisladores y pasacables. Los aisladores y pasacables utilizados con los conductores deben estar listados para su uso en circuitos del secundario de tubos de neón de más de 1000 V.

(G) Conductores en canalizaciones. El aislamiento de todos los conductores se debe prolongar no menos de 65 mm más allá del conducto metálico o la tubería.

(H) Entre el tubo de neón y el retorno del punto medio. Debe permitirse instalar conductores desde los extremos del tubo de neón hasta el punto medio de retorno del circuito del secundario de los transformadores listados o de las fuentes electrónicas de alimentación certificadas y equipadas con terminales o puntas de conductor en el punto medio.

(I) Ocupaciones de viviendas. Los equipos cuya tensión de circuito abierto sea mayor a 1000 V no se deben instalar ni dentro ni sobre los ocupaciones de vivienda.

(J) Longitud de los conductores del circuito del secundario.

(1) Conductor secundario para el primer electrodo. La longitud de los conductores del circuito del secundario desde un terminal o cable de conexión de alta tensión del transformador o de la fuente electrónica de alimentación hasta el electrodo del primer tubo de neón no debe exceder de:

(1) 6 m cuando están instalados en conducto o tubería metálicos.

(2) 15 m cuando están instalados en tubería no metálica.

(2) Otros conductores del circuito del secundario. Todas las otras secciones del conductor del circuito del secundario en un circuito de tubo de neón deben ser lo más cortas que sea posible.

(K) Empalmes. Los empalmes en los conductores del circuito del secundario de alta tensión se deben hacer en un encerramientos certificados con valor nominal de más de 1000 V. Los encerramientos de los empalmes deben ser accesibles después de la instalación y estar certificados para el lugar donde se instalan.

600.33 Sistemas de iluminación de avisos luminosos, cableado del secundario Clase 2. Los materiales y métodos de cableado empleados se deben instalar de acuerdo con lo establecido en las instrucciones de instalación del fabricante, mediante el uso de cualquiera de los métodos de cableado aplicables descritos en el Capítulo 3, Métodos de cableado, y la aplicación de los requisitos para circuitos de Clase 2 contenidos en las secciones 600.12(C), 600.24 y 600.33 (A), (B), (C) y (D).

(A) Aislamiento y dimensionamiento de los conductores de Clase 2. Debe instalarse un cable de Clase 2 listado que cumpla con lo establecido en la Tabla

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

600.33 (A) (1) o la Tabla 600.33 (A) (2) para sustituciones del lado de la carga de la fuente de alimentación de Clase 2. Los conductores deben tener una capacidad de corriente no menor que la carga que va a ser alimentada y no se deben dimensionar con un calibre menor de 0,82 mm^2 (18 AWG).

(1) Uso general. Se debe instalar cable CL2 ó CL3, PLTC o cualquier cable certificado aplicable para uso general dentro y sobre edificios o estructuras.

(2) Otras ubicaciones de edificios. En otras ubicaciones, se debe permitir emplear cualquier cable aplicable certificado que se permita en las secciones 600.33 (A) (1), (A) (2), (A) (3) y (A) (4) y la Tabla 600.33 (A) (1) y (A) (2), de la siguiente manera:

(1) CL2P ó CL3P – Ductos, cámaras de aire u otros espacios empleados para aire ambiental

(2) CL2R ó CL3R – Ejes verticales y plataformas

(3) Sustituciones de la Tabla 600.33 (A) (2)

(3) Lugares húmedos. El cable de Clase 2 utilizado en lugares húmedos debe estar certificado y marcado como adecuado para su uso en lugares húmedos

(4) Otros lugares. El cable Clase 2 expuesto a la luz solar debe estar certificado y marcado como resistente a la luz solar adecuado para uso exterior.

(B) Instalación. El cableado del secundario se debe instalar de acuerdo con (B)(1) y (B)(2), como se demuestra a continuación.

Tabla 600.33 (A) (1) Aplicaciones de cable de alimentación limitada en avisos y alumbrado de contorno

Ubicación	CL2	CL3	CL2R	CL3R	CL2P	CL3P	PLTC
Espacios no ocultos en el interior de edificios	S	S	S	S	S	S	S
Espacios ocultos en el interior de edificios que no se emplean como cámaras de aire o plataformas	S	S	S	S	S	S	S
Espacios aéreos ambientales cámaras de aire o plataformas	N	N	N	N	S	S	N
Lugares mojados	N	N	N	N	N	N	S

S= Permitido. N= No permitido.

(1) El cableado se debe instalar y soportar de manera ordenada y profesional. Los cables y conductores instalados expuestos sobre la superficie de cielos rasos y paredes laterales deben estar sostenidos por la estructura del edificio de tal forma que el cable no se deteriore debido al uso normal del edificio. El cable debe estar soportado y asegurado a intervalos que no superen los 1,8 m. Dichos cables se deben sujetar con correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares diseñados e instalados de manera que no dañen el cable. La instalación se debe hacer de acuerdo con la sección 300.4 (D).

(2) Las conexiones en los cables y conductores se deben hacer con los dispositivos aislantes certificados y deben estar accesibles después de la instalación. Cuando se hagan en una pared, las conexiones se deben encerrar en una caja certificada.

(C) Protección contra daños físicos. Cuando estén sujetos a daños físicos, los conductores se deben proteger e instalar de acuerdo con la Sección 300.4.

(D) Puesta a tierra y conexión equipotencial. La puesta a tierra y conexión equipotencial deben estar de acuerdo con la Sección 600.7.

600.34 Aviso con alimentación fotovoltaica (FV). Todo cableado en campo de componentes y subconjuntos para una instalación FV autónoma fuera de la red,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

interactiva en la red o interactiva no en la red debe instalarse de acuerdo con el Artículo 690, según sea aplicable, la sección 600.34 y las instrucciones de instalación de aviso con potencia FV.

(A) Equipos. Los inversores, generadores de motor, módulos FV, paneles FV, módulos FV c.a., combinadores c.c., convertidores c.c.-c.a y controladores de carga destinados para uso en sistemas de avisos con potencia FV deben estar certificados para aplicación FV.

(B) Cableado. El cableado de un panel fotovoltaico o cableado externo al cuerpo de aviso FV debe estar:

(1) Certificado, rotulado y adecuado para aplicaciones fotovoltaicas

(2) Enrutado para seguir cercanamente el cuerpo o encerramiento del aviso

(3) Tan corto como sea posible y asegurado a intervalos que no superen los 0,91 m

(4) Protegido cuando esté sujeto a daño físico

(C) Cordones y cables flexibles. Los cordones y cables flexibles deben cumplir con el Artículo 400 y estar identificados como de uso extra fuerte, con valores nominales para uso exterior y resistente al agua y la luz solar.

(D) Puesta a tierra. La puesta a tierra de un aviso con potencia FV debe cumplir con el Artículo 690, Parte V y sección 600.7.

(E) Medios de desconexión. El medio de desconexión para un aviso con potencia FV debe cumplir con el Artículo 690, Parte III y 600.6.

Tabla 600.33(A) (2) Sustituciones de cable Clase 2

Tipo de cable	Sustituciones permitidas
CL3P	CMP
CL2P	CMP, CL3P
CL3R	CMP, CL3P, CMR
CL2R	CMP, CL3P, CL2P, CMR, CL3R
CL3	CMP, CL3P, CMR, CL3R, CMG, CM, PLTC
CL2	CMP, CL3P, CL2P, CMR, CL3R, CL2R, CMG, CM. PLTC, CL3
CL3X	CMP, CL3P, CMR, CL3R, CMG, CM, PLTC, CL3, CMX
CL2X	CMP, CL3P, CL2P, CMR, CL3R, CL2R, CMG, CM, PLTC, CL3, CL2, CMX, CL3X

(F) Compartimentos de batería. Se debe requerir de una herramienta para abrir los compartimentos de batería.

600.41 Tubos de neón.

(A) Diseño. La longitud y el diseño de los tubos de neón no deben causar una sobrecorriente permanente por encima de la carga de diseño del transformador o de la fuente electrónica de alimentación.

(B) Soporte. Los tubos de neón deben estar apoyados en soportes listados para el tubo. Los tubos de neón se deben soportar a una distancia máxima de 0,15 m de la conexión del electrodo.

(C) Separación. Entre los tubos de neón y la superficie más próxima, excepto los soportes, se debe mantener una separación mínima de 6 mm.

(D) Protección. Los esqueletos de tubo instalados en campo no deben estar sometidos a daños físicos. Cuando los tubos sean fácilmente accesibles a personas que no sean calificadas, los tubos de silueta instalados en campo se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

deben equipar con protectores adecuados o deben estar protegidos mediante otros medios aprobados.

600.42 Conexiones de los electrodos.

(A) Puntos de transición. Donde los conductores del circuito del secundario de alta tensión salen de los métodos de cableado especificados en la sección 600.32(A), deben estar encerrados en un ensamble listado.

(B) Accesibilidad. Los terminales de los electrodos no deben ser accesibles a personas no calificadas.

(C) Conexiones de los electrodos. Las conexiones de los electrodos se deben hacer mediante un dispositivo de conexión, retorciendo juntos los alambres o mediante un tomacorriente para electrodos. Las conexiones deben ser eléctrica y mecánicamente seguras y estar dentro de un encerramiento certificado para ese uso.

(D) Soporte. El(los) conductor(es) del secundario de los tubos de neón deben estar sostenidos máximo a 0,15 m de la conexión del electrodo a los tubos.

(E) Tomacorrientes. Los tomacorrientes para los electrodos deben estar certificados.

(F) Pasacables. Cuando los electrodos penetren un encerramiento, deben utilizarse pasacables certificados para ese uso, a menos que se suministren tomacorrientes.

(G) En lugares mojados. Se debe emplear un tapón certificado para cerrar la apertura entre la tubería de neón y un tomacorriente cuando este último entra en un edificio. Donde un pasacables o tubo de neón entre en un edificio, se debe sellar la apertura entre los tubos de neón y los pasacables.

(H) Encerramientos de los electrodos. Los encerramientos de los electrodos deben ser certificados.

(1) Lugares secos. En estos lugares, debe permitirse instalar y usar los encerramientos de los electrodos que estén certificados, rotulados e identificados para su uso en lugares secos, húmedos o mojados.

(2) Lugares húmedos y mojados. Los encerramientos de los electrodos instalados en lugares húmedos y mojados deben estar específicamente certificados, rotulados e identificados para su uso en esos lugares.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 110.3(B) que trata de la instalación y el uso de equipos eléctricos.

ARTÍCULO 604 SISTEMAS DE CABLEADO FABRICADOS

604.1 Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican al cableado instalado en campo, utilizando subconjuntos prefabricados fuera de sitio para circuitos ramales, circuitos de control remoto, circuitos de señalización y de comunicaciones en áreas accesibles.

604.2 Definición.

Sistema de cableado fabricado (Manufactured Wiring System). Sistema que contiene partes componentes que se han montado en el proceso de fabricación y que no se pueden inspeccionar en el sitio del edificio sin destruir o dañar el conjunto y que

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

se utilizan para la conexión de alumbrado, equipos de uso final, electrobarras del tipo enchufable y otros dispositivos.

604.6 Requisitos de certificación. Los sistemas de cableado prefabricados y sus componentes asociados deben estar certificados.

NOTA INFORMATIVA La ANSI/UL 183, *Standard for Manufacturing Wiring Systems,* es una norma de seguridad para sistemas de cableado fabricadas.

604.7 Instalación. Los sistemas de cableado prefabricados se deben sujetar y sostener de acuerdo con el cable o artículo de tubería aplicable para el tipo de cable o conducto utilizado.

604.10 Usos permitidos. Se deben permitir sistemas de cableado fabricados en lugares accesibles y secos y en ductos, cámaras de aire y otros espacios de manipulación de aire cuando estén certificados para esta aplicación e instalarse de acuerdo con la sección 300.22

EXCEPCIÓN Nro. 1 En espacios ocultos, se debe permitir extender un extremo de cable derivado hacia el interior de paredes huecas para terminación directa en puntos de interruptor y salida.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Los conjuntos de sistema de cableado fabricados instalados en exteriores deben estar certificados para uso en lugares exteriores.

604.12 Usos no permitidos. No se deben permitir tipos de sistema de cableado prefabricado cuando estén limitados por el artículo aplicable en el Capítulo 3 para el método de cableado utilizado en su construcción.

604.100 Construcción.

(A) Tipos de cable o conduit.

(1) Cables. El cable debe ser uno de los siguientes:

(1) Cable Tipo AC certificado que contenga conductores de cobre aislados de 600 V nominales, 8,36 a 3,30 mm^2 (8 a 12 AWG) con un conductor de puesta a tierra de equipo de cobre desnudo o aislado de calibre equivalente al conductor que no está puesto a tierra.

(2) Cable Tipo MC certificado que contenga conductores de cobre aislados de 600 V nominales, 8,36 a 3,30 mm^2 (8 a 12 AWG) con un conductor de puesta a tierra de equipo de cobre desnudo o aislado de calibre equivalente al conductor que no está puesto a tierra.

(3) Cable Tipo MC certificado que contenga conductores de cobre aislados de 600 V nominales, 8,36 a 3,30 mm^2 (8 a 12 AWG) con un conductor de puesta a tierra y ensamble blindado certificado e identificado para puesta a tierra de acuerdo con la sección 250.118(10). La combinación del conductor de puesta a tierra y el revestimiento metálico debe tener una capacidad de corriente equivalente a la del conductor de cobre no puesto a tierra.

Debe permitirse otros cables como los enumerados en las secciones 725.154, 800.113, 820.113 y 830.179 en los sistemas de cableado fabricados para el cableado de equipos dentro del alcance de sus respectivos artículos.

(2) Tubería. Las tuberías deben ser metálicas flexibles certificadas o tuberías flexibles herméticas a los líquidos y certificados con que contengan conductores de cobre aislados para 600 V nominales, calibres de 8,36 a 3,30 mm^2 (8 al 12 AWG), con un conductor de puesta a tierra de equipos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de cobre aislado o desnudo, de calibre equivalente al del conductor no puesto a tierra.

EXCEPCIÓN Nro. 1 para los numerales (1) y (2): Debe permitirse una derivación para aparatos de 1.80 m de longitud máxima para conectarla a un solo aparato de calibre inferior a 3,30 mm^2 (12 AWG), pero no inferior a 0,82 mm^2 (18 AWG).

EXCEPCIÓN Nro. 2 para los numerales (1) y (2): Debe permitirse conjuntos de cableado prefabricados, certificados, con conductores de calibre inferior a 3,30 mm^2 (12 AWG) para circuitos de control remoto, señalización o comunicaciones.

EXCEPCIÓN Nro. 3 para el numeral (2): Deben permitirse sistemas de cableado prefabricado certificados que contengan tuberías metálicas flexibles no certificados de sección transversal no circular o tamaños comerciales menores que los permitidos en la sección 348.20(A), o ambos, siempre y donde los sistemas de cableado sean provistos de accesorios y conductores al momento de su fabricación.

(3) **Cordón flexible.** Debe permitirse usar cordones flexibles adecuados para uso pesado, con conductores de calibre mínimo de 3,30 mm^2 (12 AWG), como parte de un conjunto elaborado en fábrica, certificado, cuya longitud no exceda 1,8 m al hacer la transición entre los componentes de un sistema de cableado fabricado y un equipo de utilización que no esté asegurado permanentemente a la estructura del edificio. El cordón debe ser visible en toda su longitud, no debe estar sometido, y se debe suministrar con alivio de tensiones mecánicas.

EXCEPCIÓN Debe permitirse las luminarias de descarga eléctrica certificadas que cumplan con la sección 410.62(C) con conductores de calibre inferior a 3,30 mm^2 (12 AWG).

(4) **Electrobarras.** Las electrobarras deben ser de tipo enchufable, continuas y certificadas, con conductores aislados o desnudos montados en fábrica, las cuales deben ser barras, varillas o tubos de cobre o de aluminio. Las electrobarras se deben suministrar con puesta a tierra de equipos. Las electrobarras deben tener un valor nominal de 600 V, 20, 30 o 40 A. Las electrobarras se deben instalar de acuerdo con las secciones 368.12, 368.17(D) y 368.30.

(5) **Canalización.** Las canalizaciones prealambradas, modulares, montadas en la superficie se deben certificar para su uso, con tensión nominal de 600 V, 20 A y se deben instalar de acuerdo con las secciones 386.12, 386.30, 386.60 y 386.100.

(B) **Marcado.** Cada una de las secciones debe estar marcada para identificar el tipo de cable, cordón flexible o conducto.

(C) **Tomacorrientes y conectores.** Los tomacorrientes y conectores deben ser del tipo de seguridad, con polarización única, e identificados para ese propósito, y deben ser parte de un conjunto certificado para el sistema adecuado. Todas las aberturas del conector deben estar diseñadas para prevenir el contacto involuntario con las partes vivas o deben tener tapas para cerrar eficazmente las aberturas del conector.

(D) **Otros componentes.** Los demás componentes deben estar listados para el sistema correspondiente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 605 MUEBLES (DIVISIONES) DE OFICINA (CONSISTENTE EN ACCESORIOS DE ALUMBRADO Y TABIQUES ALAMBRADOS)

605.1 Alcance. Este artículo trata sobre los equipos eléctricos, accesorios de alumbrado y sistemas de cableado que se utilizan para conectar, contenidos dentro o instalados en muebles de oficina.

605.2 Definición.

Muebles de oficina (Office Furnishing). Paneles de cubículos, tabiques, tomacorrientes de oficinas, estaciones de trabajo, escritorios, sistemas de estanterías y unidades de almacenamiento que puedan ser mecánicamente y eléctricamente conectados para formar un sistema de mobiliarios de oficina.

605.3 Generalidades. Los sistemas de cableado deben estar identificados como adecuados para alimentar a los accesorios de alumbrado y equipos de utilización de energía que se utilicen con los mobiliarios de oficinas. Un tabique cableado no debe extenderse desde el piso hasta el cielo raso.

EXCEPCIÓN Cuando lo permita la autoridad competente, estas divisiones alambradas reubicables podrán llegar hasta el cielo raso, pero sin penetrar en él.

(A) Uso. Estos ensambles se deben instalar y usar sólo como lo permite este artículo.

(B) En lugares (clasificados como) peligrosos. Cuando se usen en lugares (clasificados como) peligrosos, estos conjuntos deben cumplir lo establecido en los Artículos 500 a 517, además del presente artículo.

605.4 Canalizaciones para cables. Todos los conductores y conexiones deben estar dentro de canales para cableado, de metal u otro material identificado como adecuado para esas condiciones de uso. Los canales para cableado no deben tener salientes ni otros elementos que puedan dañar el aislamiento de los conductores.

605.5 Interconexiones para muebles de oficina. Las conexiones eléctricas entre los muebles de oficina deben ser conjunto flexibles identificados para su uso con muebles de oficina o debe permitirse que se instalen mediante cordones flexibles, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) Que el cordón sea del tipo para uso extrapesado, con conductores de calibre 3,30 mm^2 (12 AWG) o mayor, con un conductor de puesta a tierra de equipos aislado.

(2) Que los mobiliarios de oficina sean mecánicamente contiguos.

(3) Que el cordón no sea más largo de lo necesario para el posicionamiento máximo de los muebles de oficina, pero que en ningún caso exceda de 0,6 m.

(4) Que el cordón termine en un conector de cordón y clavija de conexión con alivio de tensiones mecánicas.

605.6 Accesorios de alumbrado. Los equipos de alumbrado deben ser certificados, rotulados e identificados para su uso con muebles de oficina y deben cumplir con las secciones 605.5(A), (B) y (C), como se describen a continuación.

(A) Soporte. Debe suministrarse un medio que permita una firme sujeción o sostén.

(B) Conexión. Donde se proporcione conexión con cordón y clavija, se debe cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) La longitud del cordón debe ser adecuada para la aplicación prevista, pero no debe ser de más de 2,7 m de largo.

(2) El cordón no debe ser de menos de 0,82 mm^2 (18 AWG).

(3) El cordón debe contener un conductor de puesta a tierra de equipos, excepto según lo especificado en la sección 605.6(B)(4).

(4) No debe requerirse que los cordones del lado de carga de una fuente de alimentación de Clase 2 certificada contengan un conductor de puesta a tierra de equipos.

(5) El cordón debe ser del tipo para uso pesado, excepto según lo especificado en la sección 605.6(B)(6).

(6) Un cordón provisto en una fuente de alimentación de Clase 2 certificada debe ser del tipo que se suministra con el conjunto de alumbrado certificado o del tipo especificado en las secciones 725.130 y 725.127.

(7) La conexión por otros medios debe estar identificada como adecuada para las condiciones de uso.

(C) Salida para tomacorrientes. No deben permitirse tomacorrientes en los accesorios para alumbrado.

605.7 Muebles de oficina del tipo fijo. Los muebles de oficina que sean fijos (asegurados a la superficie del edificio) deben estar conectados de manera permanente al sistema eléctrico del edificio mediante uno de los métodos de cableado que se describen en el Capítulo 3.

605.8 Muebles de oficina del tipo autoportante. Debe permitirse que los muebles de oficina del tipo autoportante (no fijo) estén conectados al sistema eléctrico del edificio mediante alguno de los métodos descriptos en el Capítulo 3.

605.9 Muebles de oficina del tipo autoportante, conectados con cordón y clavija. Debe permitirse que los muebles de oficina individuales, del tipo autoportante o que los grupos de muebles de oficina individuales conectados eléctricamente, que sean mecánicamente contiguos y que no excedan de 9,0 m cuando estén armados, estén conectados al sistema eléctrico del edificio mediante un solo cordón flexible y clavija, si se cumplen todas las condiciones de las secciones 605.8(A) hasta (D), como se describen a continuación.

(A) Cordón de alimentación flexible. El cordón de alimentación flexible debe ser del tipo para uso extrapesado con conductores de 3,30 mm^2 (12 AWG) o mayores, con un conductor para puesta a tierra de equipos aislado y que no exceda de 0,6 m de longitud.

(B) Tomacorrientes de alimentación. El(los) tomacorriente(s) de alimentación debe(n) estar en un circuito separado, que se utilice solamente para los muebles de oficina y para ninguna otra carga y deben estar ubicados a no más de 0,3 m del mueble de oficina conectado al tomacorriente.

(C) Tomacorrientes, cantidad máxima. Un mueble de oficina individual o los grupos de muebles de oficina interconectados no deben contener más de 13 tomacorrientes de 15 A, 125 V. Para los fines de este requisito, se considera un tomacorrientes (1) hasta dos tomacorrientes (sencillo) provistos dentro de un encerramiento sencillo que estén dentro de 0,3 m entre sí o (2) un tomacorrientes doble.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Circuitos multifilares, no permitidos. Un mueble de oficina individual o los grupos de muebles de oficina interconectados no deben contener circuitos multifilares.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 210.4 sobre los circuitos que alimentan muebles de oficina descriptos en las secciones 605.7 y 605.8

ARTÍCULO 610 GRÚAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA ELÉCTRICOS

I. Generalidades

610.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación de los equipos eléctricos y el cableado utilizado con las grúas colgantes, elevadores monorrieles, elevadores de carga en general y todo tipo de carrileras.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver la publicación ASME B30, *Safety Standards for Cableways, Cranes, Derricks, Hoists, Hooks, Jacks, and Slings.*

610.2 Definición

Cable colgante. Cable de un solo conductor y cable de conductores múltiples previstos para el uso e instalación de acuerdo con el Artículo 610 donde se requiera flexibilidad.

610.3 Requisitos especiales para lugares particulares.

(A) Lugares (clasificados como) peligrosos. Todos los equipos que funcionen en un lugar (clasificado como) peligroso deben cumplir lo establecido en el Artículo 500.

(1) Lugares de Clase I. Los equipos utilizados en lugares que son peligrosos debido a la presencia de gases o vapores inflamables deben cumplir lo establecido en el Artículo 501.

(2) Lugares de Clase II. Los equipos utilizados en lugares que son peligrosos debido a la presencia de polvos combustibles deben cumplir lo establecido en el Artículo 502.

(3) Lugares de Clase III. Los equipos utilizados en lugares que son peligrosos debido a la presencia de fibras o partículas suspendidas en el aire fácilmente inflamables deben cumplir lo establecido en el Artículo 503.

(B) Materiales combustibles. Cuando una grúa colgante, elevadores de carga o elevadores monorriel funcione sobre materiales fácilmente combustibles, las resistencias deben ubicarse como se permite a continuación:

(1) En un gabinete bien ventilado de material no combustible y construido de modo que no emitirá llamas o metal fundido.

(2) En una jaula o cabina construida de material no combustible que encierre todos sus lados desde el piso hasta un punto ubicado como mínimo a 15 cm por encima de la superficie superior de las resistencias.

(C) Línea de celdas electrolíticas. Ver la sección 668.32.

II. Cableado

610.11 Método de cableado. Los conductores deben estar encerrados en canalizaciones o ser cables del tipo AC con un conductor aislado de puesta a tierra o cables de los tipos MC o MI, a menos que se permita algo diferente en las secciones 610.11(A) hasta (E), como se describen a continuación.

(A) Conductores de contacto. No debe requerirse que los conductores de contacto estén encerrados en canalizaciones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Conductores expuestos. No debe requerirse que los tramos cortos de conductores expuestos en las resistencias, colectores y otros equipos estén encerrados en canalizaciones.

(C) Conexiones flexibles para motores y equipos similares. Cuando sean necesarias conexiones flexibles para los motores y equipos similares, se deben usar conductores flexibles trenzados. Los conductores deben estar en una tubería metálica flexible, tubería metálica flexible hermética a los líquidos, tubería no metálica flexible hermética a los líquidos, cables multiconductores o en tuberías flexibles no metálicas aprobadas.

(D) Cable multiconductor con estación de botones. Cuando se utilicen cables multiconductores con una estación de botones suspendida, ésta se debe soportar de algún modo satisfactorio que proteja los conductores eléctricos contra la tensión mecánica.

(E) Flexibilidad para las partes móviles. Cuando se requiera flexibilidad para fuerza o control de partes móviles, debe permitirse utilizar cable colgante certificado o un cordón adecuado para ese propósito, siempre que se apliquen las siguientes condiciones:

(1) Se cuente con alivio de tensiones mecánicas y protección contra daños físicos, adecuados, y

(2) En lugares de Clase I, División 2, el cordón debe estar aprobado para uso extrapesado.

610.12 Accesorios terminales de canalizaciones o cables. Cuando los conductores salgan de las canalizaciones o cables, deben cumplir con las secciones 610.12(A) o (B), como se describen a continuación.

(A) Agujero separado con pasacables. Siempre que se realice un cambio de una canalización o cable a cableado expuesto, se debe utilizar una caja o accesorio terminal con un agujero separado con pasacables para cada conductor. Los accesorios utilizados para este fin no deben contener empalmes o derivaciones ni utilizarse en las salidas para luminarias.

(B) Pasacables en lugar de una caja. Debe permitirse usar un pasacables en lugar de una caja en el extremo de una tubería metálica rígida, una tubería metálica intermedia o una tubería eléctrica metálica, cuando la canalización termine en equipos de control o similares no encerrados o un equipo similar, incluyendo conductores de contacto, colectores, resistencias, frenos, interruptores límite en circuitos de potencia y motores de c.c. de carcasa dividida.

610.13 Tipos de conductores. Los conductores deben cumplir con la Tabla 310.104(A) a menos que se permita de otra manera en las secciones 610.13(A) hasta (D) , como se describen a continuación.

(A) Expuestos a calor externo o conectados a resistencias. El conductor o conductores expuestos a calor externo o conectados a resistencias deben tener un recubrimiento externo resistente a las llamas o estar cubiertos individualmente o en grupo con cinta resistente a las llamas.

(B) Conductores de contacto. Debe permitirse que los conductores de contacto a lo largo de carrileras, puentes-grúa y monorrieles estén desnudos y sean de cobre, aluminio, acero u otra aleación o combinaciones de ellos en forma de alambre duro, en T, en ángulo, en rieles en T o de cualquier otra forma rígida.

(C) Flexibilidad. Cuando se requiera flexibilidad, debe permitirse usar cables o cordones flexibles certificados o cables colgantes certificados y si fuera necesario, se deberán usar carretes de cables o dispositivos para enrollar.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3. Debe permitirse los conductores para control remoto de Clase 1, Clase 2 y Clase 3, circuitos de señalización y de fuerza limitada, instalados de acuerdo con el Artículo 725.

610.14 Valor nominal y calibre de los conductores.

(A) Capacidad de corriente. La capacidad de corriente permisible de los conductores debe ser la que se indica en la Tabla 610.14(A).

NOTA INFORMATIVA Con respecto a las capacidades de corriente de los conductores entre controladores y resistencias, ver la sección 430.23.

Tabla 610.14(A) Capacidad de corriente de los conductores de cobre aislados, utilizados con motores para servicio de corta duración en grúas y polipastos eléctricos, basados en una temperatura ambiente de 30 °C.

Sección Transversal		Hasta cuatro conductores energizados simultáneamente en la canalización o cable[1]				Hasta tres conductores de c.a.[2] o cuatro c.c.[1] energizados simultáneamente en la canalización o cable	
		75 °C		90 °C		125 °C	
		Tipos MTW, RHW, THW, THWN, XHHW, USE, ZW		Tipos TA, TBS, SA, SIS, PFA, FEP, FEPB, RHH, THHN, XHHW, Z, ZW		Tipos FEP, FEPB, PFA, PFAH, SA, TFE, Z, ZW	
mm^2	AWG o kcmil	60 Min	30 Min	60 Min	30 Min	60 Min	30 Min
1,31	16	10	12	—	—	—	—
2,08	14	25	26	31	32	38	40
3,30	12	30	33	36	40	45	50
5,25	10	40	43	49	52	60	65
8,36	8	55	60	63	69	73	80
13,29	6	76	86	83	94	101	119
16,76	5	85	95	95	106	115	134
21,14	4	100	117	111	130	133	157
26,66	3	120	141	131	153	153	183
33,62	2	137	160	148	173	178	214
42,20	1	143	175	158	192	210	253
53,50	1/0	190	233	211	259	253	304
67,44	2/0	222	267	245	294	303	369
85,02	3/0	280	341	305	372	370	452
107,21	4/0	300	369	319	399	451	555
126,67	250	364	420	400	461	510	635
152,01	300	455	582	497	636	587	737
177,34	350	486	646	542	716	663	837
202,68	400	538	688	593	760	742	941
228,01	450	600	765	660	836	818	1042
253,35	500	660	847	726	914	896	1143
Factores de corrección de la capacidad de corriente							
Temperatura ambiente en °C		**Para temperaturas ambiente distintas de 30 °C, multiplicar las capacidades de corriente mostradas arriba por el correspondiente factor mostrado abajo.**					
21–25		1,05	1,05	1,04	1,04	1,02	1,02
26–30		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
31–35		0,94	0,94	0,96	0,96	0,97	0,97
36–40		0,88	0,88	0,91	0,91	0,95	0,95
41–45		0,82	0,82	0,87	0,87	0,92	0,92
46–50		0,75	0,75	0,82	0,82	0,89	0,89
51–55		0,67	0,67	0,76	0,76	0,86	0,86
56–60		0,58	0,58	0,71	0,71	0,83	0,83
61–70		0,33	0,33	0,58	0,58	0,76	0,76
71–80		—	—	0,41	0,41	0,69	0,69
81–90		—	—	—	—	0,61	0,61
91–100		—	—	—	—	0,51	0,51
101–120		—	—	—	—	0,40	0,40

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota: Debe permitirse sustituir otros aislamientos mostrados en la Tabla 310.104(A) y aprobados para la temperatura y lugar en que se utilicen por los mostrados en la Tabla 610.14(a). La capacidad de corriente permitida de corriente de los conductores utilizados con motores con capacidad nominal para 15 minutos debe ser la misma que la de los motores de 30 minutos más un 12 por ciento.

[1] Para un número de 5 a 8 conductores de fuerza energizados simultáneamente en una canalización o cable, la capacidad de corriente de cada conductor de fuerza se debe reducir al 80 por ciento del valor mostrado en esta tabla.

[2] Para un número de 4 a 6 conductores de fuerza de c.a. de125 ºC energizados simultáneamente en una canalización o cable, la capacidad de corriente de cada conductor se debe reducir al 80 % del valor mostrado en esta tabla

(B) Conductores para resistencia en el secundario. Cuando la resistencia del secundario esté separada del controlador, el calibre mínimo de los conductores entre el controlador y la resistencia se debe calcular multiplicando la corriente del secundario del motor por el correspondiente factor de la Tabla 610.14(B) y eligiendo un conductor de la Tabla 610.14(A).

Tabla 610.14(B) Factores para el valor nominal de los conductores del secundario

Tiempo en segundos		Capacidad de corriente del alambre en porcentaje de la corriente de plena carga del secundario
Encendido	Apagado	
5	75	35
10	70	45
15	75	55
15	45	65
15	30	75
15	15	85
Servicio continuo		110

(C) Calibre mínimo. Los conductores externos a los motores y controladores no deben ser menores a 1,31 mm^2 (16 AWG) a menos que se permita de otra manera en los numerales (1) y (2) a continuación:

(1) Debe permitirse alambre del 0,82 mm^2 (18 AWG) en cordones multiconductores para circuitos de control de no más de 7 A.

(2) Para circuitos electrónicos debe permitirse alambres no menores al 0,52 mm^2 (20 AWG).

(D) Conductores de contacto. Los alambres de contacto deben tener una capacidad de corriente no menor a la que exige la Tabla 610.14(A) para alambre de 75 °C y en ningún caso debe ser menor a la que se indica en la Tabla 610.14(D).

Calibre mínimo del alambre		Distancia máxima entre los aisladores de anclaje en los extremos o soportes intermedios del tipo con abrazadera
mm^2	AWG	
13,29	6	9 m o menos
21,14	4	18 m o menos
33,62	2	Más de 18 m

(E) Cálculo de la carga del motor.

(1) Motor único. Para un motor se usa el 100 % de la corriente nominal de plena carga del motor según la placa de características.

(2) Motores múltiples en una sola grúa o elevador de carga. Para motores múltiples en una sola grúa o elevador de carga, la capacidad de corriente mínima de los conductores de alimentación debe ser la corriente

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

nominal de plena carga por placa de características del mayor motor o grupo de motores para cualquier movimiento simple de la grúa, más el 50 % de la corriente nominal de plena carga por placa de características del motor o grupo de motores siguiente en magnitud, usando la columna de la Tabla 610.14(A) que corresponda al motor con mayor tiempo de régimen de trabajo.

(3) Múltiples grúas o elevadores de carga eléctricos en un sistema conductor común. Cuando haya grúas o elevadores de carga múltiples, o ambos, alimentados por un sistema de conductor común, se calcula la capacidad de corriente mínima del motor para cada grúa según la sección 610.14 (E), se suman todas las corrientes y el total se multiplica por el correspondiente factor de demanda de la Tabla 610.14 (E).

Tabla 610.14(E) Factores de demanda

Número de grúas o elevadores eléctricos	Factor de demanda
2	0.95
3	0.91
4	0.87
5	0.84
6	0.81
7	0.78

(F) Otras cargas. Para las cargas adicionales tales como calefacción, alumbrado y aire acondicionado, se deben aplicar las secciones correspondientes de este Código.

(G) Placa de características. Cada grúa, monorriel o elevador de carga debe tener una placa visible de características marcada con el nombre del fabricante, la tensión nominal en V, frecuencia, número de fases y corriente del circuito en A, calculada según las secciones 610.14 (E) y (F).

610.15 Retorno común. Cuando una grúa o polipasto eléctrico funcionen con más de un motor, debe permitirse instalar un conductor de retorno común con la capacidad de corriente adecuada.

III. Conductores de contacto

610.21 Instalación de los conductores de contacto. Los conductores de contacto deben cumplir con las secciones 610.21(A) hasta (H), como se describen a continuación.

(A) Ubicación y resguardo de los conductores de contacto. Los conductores de contacto de carrileras se deben resguardar y los conductores de contacto de los puentes deben estar ubicados o resguardados de modo que las personas no puedan tocar inadvertidamente las partes energizadas portadoras de corriente.

(B) Alambres de contacto. Los alambres que se utilizan como conductores de contacto deben estar sujetos en sus extremos por medio de aisladores de anclaje aprobados y deben montarse sobre aisladores aprobados de modo que en el límite máximo de desplazamiento del alambre no se acerque a menos de 38 mm de la superficie sobre la que va el cableado.

(C) Soportes a lo largo de carrileras. Los conductores de contacto principales instalados a lo largo de carrileras deben estar sostenidos sobre soportes aislantes ubicados a intervalos no mayores de 6 m a menos que se permita de otra manera en la sección 610.21(F).

Dichos conductores deben estar separados a no menos de 15 cm, excepto en el caso de los elevadores de carga en monorriel, en donde debe permitirse una

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

separación mínima de 75 mm. Cuando sea necesario, debe permitirse aumentar la separación entre los soportes aislantes hasta 12 m, en cuyo caso se debe aumentar proporcionalmente la separación entre conductores.

(D) **Soportes sobre puentes.** Los conductores de contacto de alambre de los puentes se deben mantener separados un mínimo de 65 mm y cuando los tramos sean mayores a 25 m se deben instalar caballetes aislantes a intervalos no mayores de 15 m.

(E) **Soportes para conductores rígidos.** Los conductores a lo largo de carrileras o puente-grúas y que sean del tipo rígido especificado en la sección 610.13(B) y no estén contenidos dentro de un conjunto encerrado y aprobado, se deben llevar sobre soportes aislantes ubicados a intervalos no mayores a 80 veces la dimensión vertical del conductor, pero en ningún caso mayor a 4,5 m y suficientemente separados como para que la separación eléctrica de los conductores o colectores adyacentes no sea menor a 25 mm.

(F) **Rieles como conductores del circuito.** Los rieles de monorrieles, trole o carrileras de grúas debe permitirse como un conductor de corriente para una fase de un sistema de c.a. trifásico que proporciona la alimentación al transportador, grúa o trole, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) Los conductores que alimentan las otras dos fases estén aislados.

(2) La fuerza para todas las fases se obtiene de un transformador de aislamiento.

(3) La tensión no exceda los 300 V.

(4) El riel que sirva como un conductor debe estar unido al conductor de puesta a tierra de equipos en el transformador y también debe permitirse ponerlo a tierra a través de los accesorios utilizados para la suspensión o sujeción del riel al edificio o estructura.

(G) **Continuidad eléctrica de los conductores de contacto.** Todas las secciones de los conductores de contacto deben estar unidas mecánicamente de modo que constituyan una conexión eléctrica continua.

(H) **No deben dar alimentación a otros equipos.** Los conductores de contacto no se deben usar como alimentadores para ningún otro equipo distinto a la(s) grúa(s) o elevador(es) para los cuales fueron inicialmente diseñados.

610.22 Colectores. Los colectores deben estar diseñados de modo que reduzcan al mínimo la posibilidad de que se produzcan chispas entre ellos y el conductor de contacto. Cuando funcionen en cuartos usados para almacenaje de fibras y otros materiales fácilmente inflamables, deben cumplir lo establecido en la sección 503.155.

IV. Medios de desconexión

610.31 Medios de desconexión del conductor de la carrilera. Entre los conductores de contacto de la carrilera y la fuente de alimentación se debe instalar un medio de desconexión cuyo valor de corriente nominal continua no sea menor que el calculado en las secciones 610.14(E) y (F). El medio de desconexión debe cumplir con lo establecido en la sección 430.109. El medio de desconexión debe:

(1) Ser fácilmente accesible y operable desde el suelo o desde el nivel del piso.

(2) Poder ser bloqueado en la posición abierta, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(3) Abrir simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Estar instalado al alcance de la vista desde los conductores de contacto de la carrilera.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el medio de desconexión del conductor de la carrilera para líneas de celdas electrolítica sea colocado fuera del alcance de la vista de los conductores de contacto de la carrilera, donde se cumpla alguna de las condiciones siguientes:

(1) Donde una ubicación al alcance de la vista de los conductores de contacto no sea factible o represente un aumento de los riesgos o riesgos adicionales para personas o propiedades.

(2) En instalaciones industriales, con procedimientos de seguridad escritos, donde las condiciones de mantenimiento y de supervisión garanticen que únicamente personas calificadas presten servicio al equipo

610.32 Medios de desconexión de grúas y elevadores monorrieles. Debe proveerse un medio de desconexión que cumpla con lo establecido en la sección 430.109 en los cables que provienen de los conductores de contacto de la carrilera u otra fuente de alimentación en todas las grúas y elevadores monorrieles. El medio de desconexión debe poder bloquearse en la posición abierta, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

Debe permitirse suprimir el medio de desconexión cuando la instalación del elevador monorriel o puente grúa de propulsión manual cumpla todas las condiciones siguientes:

(1) La unidad esté controlada desde el suelo o el nivel del piso.

(2) La unidad esté al alcance de la vista desde el medio de desconexión de la fuente de alimentación.

(3) No haya plataforma de trabajo fija para el mantenimiento de la unidad.

Se debe instalar un medio que permita abrir el circuito de potencia para todos los motores de las grúas o polipastos monorriel.

610.33 Valor nominal de los medios de desconexión. El valor nominal de corriente permanente del interruptor o interruptor automático de circuito exigido en la sección 610.32 no debe ser menor al 50 % de la combinación del valor nominal de corriente de corta duración de los motores, ni menor al 75 % de la suma del valor nominal de corriente de corta duración de los motores exigida para un solo movimiento.

V. Protección contra sobrecorriente

610.41 Alimentadores, conductores de la carrilera.

(A) Un solo alimentador. Los conductores del circuito de alimentación de la carrilera y los de contacto principal de una grúa o monorriel deben estar protegidos por uno o varios dispositivos contra sobrecorriente cuya corriente nominal no debe ser mayor a la corriente nominal o el valor de ajuste de cualquier dispositivo de protección de circuito ramal, más la suma de las corrientes nominales por placa de características de todas las demás cargas, aplicando los factores de demanda de la Tabla 610.14(E).

(B) Más de un circuito alimentador. Cuando se instala más de un circuito alimentador para energizar los conductores de la carrilera, cada circuito alimentador debe estar dimensionado y estar protegido de conformidad con la sección 610.41(A).

610.42 Protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra. Los circuitos ramales se deben proteger de acuerdo con la sección 610.42(A). Las derivaciones del circuito ramal, cuando se hagan, deben cumplir con lo indicado en la sección 610.42(B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Capacidad nominal de los fusibles o del ruptor de circuito. Los circuitos ramales de motores de grúas, elevadores de carga y elevadores monorriel se deben proteger mediante fusibles o interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso cuya corriente nominal esté de acuerdo con lo establecido en la Tabla 430.52. Cuando dos o más motores funcionen en un solo movimiento, la suma de sus corrientes nominales por placa de características se debe considerar como la corriente de un sólo motor.

(B) Derivaciones.

(1) Motores múltiples. Cuando dos o más motores estén conectados al mismo circuito ramal, cada conductor de derivación para un motor individual debe tener una capacidad de corriente no inferior a un tercio de la del circuito ramal. Cada motor debe estar protegido contra sobrecarga de acuerdo con la sección 610.43.

(2) Circuitos de control. Cuando las derivaciones para los circuitos de control se originan en el lado de carga de un dispositivo de protección del circuito ramal, cada derivación y parte del equipo deben protegerse de acuerdo con la sección 430.72.

610.43 Protección contra sobrecarga

(A) Protección contra sobrecarga de los motores y circuitos ramales. Cada motor, controlador de motor y conductor de circuito ramal debe estar protegido contra sobrecarga por cualquiera de los siguientes medios:

(1) Se debe considerar que un sólo motor está protegido cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal cumple los requisitos de valor nominal establecidos en la sección 610.42.

(2) Elementos de relés de sobrecarga en cada conductor del circuito no puesto a tierra, con todos los elementos del relé protegidos contra cortocircuito por el dispositivo de protección del circuito ramal.

(3) Dispositivos de sensores térmicos sensibles a la temperatura del motor o a la temperatura y a la corriente, que estén en contacto térmico con el devanado o devanados del motor. Se considerará que un polipasto está protegido si el dispositivo sensor limita el polipasto, de modo que descienda solo durante una condición de sobrecarga. Se considerarán protegidas las funciones transversales si el dispositivo sensor limita el recorrido en ambas direcciones para la función afectada durante una condición de sobrecarga de cualquier motor.

(B) Motor controlado manualmente. Si el motor se controla manualmente con controles de retorno por resorte, no debe requerirse un dispositivo de protección contra sobrecarga que proteja el motor contra condiciones de rotor bloqueado.

(C) Multimotor. Cuando haya dos o más motores que accionan un sólo trole, vagón o puente, controlados como una unidad y protegidos por un solo conjunto de dispositivos contra sobrecarga con un valor nominal igual a la suma de sus corrientes nominales de plena carga, se considerará que un elevador o un trole están protegidos si el dispositivo sensor está conectado en el circuito del interruptor de límite superior del polipasto, de modo que se impida su funcionamiento de elevación durante una condición de sobretemperatura de cualquier motor.

(D) Elevadores y elevadores monorriel. No debe requerirse protección contra sobrecarga de cada motor individual de elevadores y elevadores monorriel y sus troles que no se utilicen como parte de una grúa viajera elevada, siempre que el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

motor más grande no supere los 7 ½ hp y todos los motores estén controlados manualmente por el operario.

VI. Control

610.51 Controladores separados. Cada motor debe tener un controlador separado, a menos que se permita de otra manera en las secciones 610.51(A) o (B).

(A) Movimientos con más de un motor. Cuando dos o más motores accionen un sólo elevador, carro, vagón o puente, debe permitirse que sean controlados por un solo controlador.

(B) Controlador de movimiento múltiple. Debe permitirse conmutar un controlador entre dos motores, bajo las siguientes condiciones:

(1) El controlador tenga un valor nominal en caballos de fuerza no menor al valor nominal en caballos de fuerza del motor más grande.

(2) Sólo un motor se accione a la vez.

610.53 Protección contra sobrecorriente. Los conductores de los circuitos de control deben estar protegidos contra sobrecorriente. Se debe considerar que los circuitos de control están protegidos contra sobrecorriente por los dispositivos cuya corriente nominal o de ajuste sea de máximo el 300 % de la capacidad de corriente de los conductores de control, a menos que se permita de otra manera en las secciones 610.53(A) o (B), como se describen a continuación.

(A) Derivaciones de los transformadores de control. Las derivaciones de los transformadores de control se deben considerar como protegidas cuando el circuito del secundario esté protegido por un dispositivo cuya corriente nominal o de ajuste sea de máximo el 200 % de la corriente nominal del secundario del transformador y no sea superior al 200 % de la capacidad de corriente de los conductores del circuito de control.

(B) Continuidad de potencia. Cuando la apertura del circuito de control pudiera crear un riesgo, como por ejemplo el circuito de control de una grúa para metal fundido, se debe considerar que los conductores del circuito de control están debidamente protegidos por los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal.

610.57 Distancia de seguridad. La dimensión del espacio de trabajo en la dirección del acceso a las partes vivas que es probable que haya que examinar, ajustar, revisar o mantener mientras están energizadas, debe ser de 0,75 m como mínimo. Cuando los controles estén encerrados en los gabinetes, la puerta o puertas se deben abrir hasta 90° por lo menos o deben ser desmontables.

VII. Puesta a tierra

610.61 Puesta a tierra. Todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de grúas, elevadores de carga, elevadores monorriel y sus accesorios, incluso los controles colgantes, deben estar unidas bien sea mediante conexiones mecánicas o puentes de conexión equipotencial, según corresponda, de modo tal que la totalidad de la grúa o el elevador de carga sean una trayectoria de corriente de fallas a tierra, tal como lo exige o lo permite el Artículo 250, Partes V y VII.

Las partes móviles diferentes de los accesorios o aditamentos desmontables, que tengan superficies de rozamiento de metal a metal, se deben considerar unidas eléctricamente unas con otras a través de las superficies de rozamiento para efectos de su puesta a tierra. No se debe considerar que las carcasas de troles y puentes estén puestas a tierra eléctricamente a través del puente, de las ruedas del trole y sus respectivos rieles. Se debe instalar un conductor separado de conexión equipotencial.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 620 ASCENSORES, MINICARGAS (*DUMBWAITER*), ESCALERAS MECÁNICAS, ANDENES MÓVILES (*MOVING WALK*), PLATAFORMAS ELEVADORAS Y SALVAESCALERAS

I. Generalidades

620.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación de los equipos eléctricos y del cableado utilizado en conexión con los ascensores, minicargas (*Dumbwaiter)*, escaleras mecánicas, andenes móviles (*moving walk*), plataformas elevadoras y salvaescaleras. Adicionalmente, cada uno de los equipos especiales anteriormente mencionados, se debe considerar como un conjunto, de la misma forma que una máquina y un equipo eléctrico integrado.NOTA INFORMATIVA No.1 Para más información ver la publicación, ASME A17.1-2013/CSA B44-13, *Código de seguridad para ascensores y escaleras mecánicas. NTC 2769-1, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 1: ascensores eléctricos. NTC 2769-2, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 2: ascensores hidráulicos, NTC 2769-3. Normas de seguridad para la construcción e instalación de los ascensores. Parte 3: minicargas eléctricos e hidráulicos, y NTC 5846-1, Seguridad de escaleras mecánicas y andenes móviles. Construcción e instalación.*

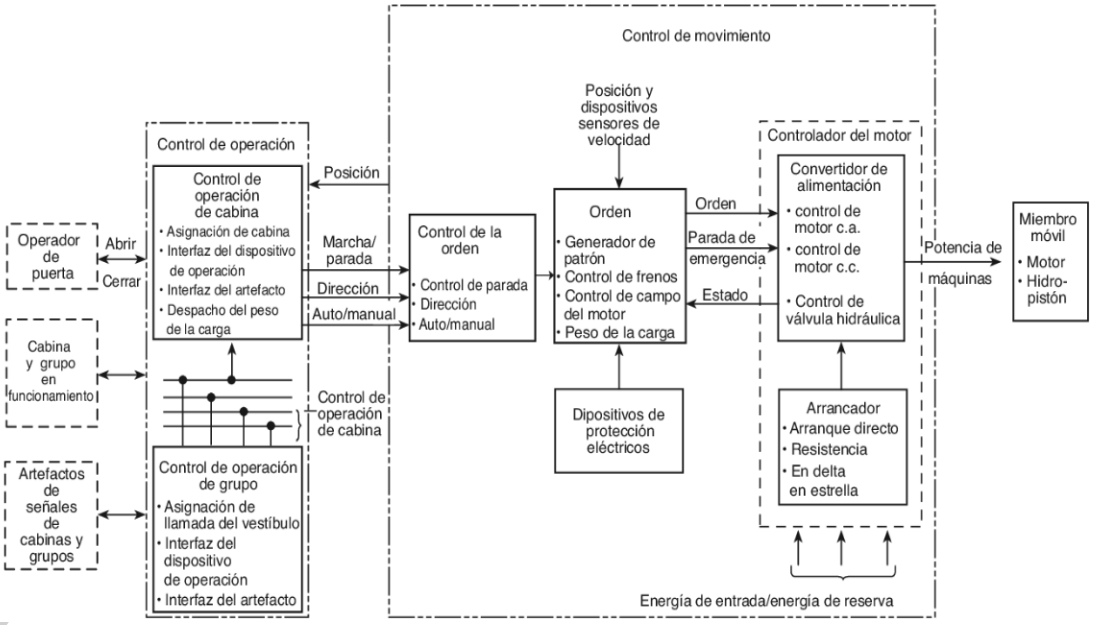
NOTA INFORMATIVA No. 2 Para más información ver la publicación CSA B44.1-11/ASME-A17.5-2014, *Elevator and Escalator Electrical Equipment*. *NTC 2769-1, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 1: ascensores eléctricos. NTC 2769-2, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 2: ascensores hidráulicos, NTC 2769-3. Normas de seguridad para la construcción e instalación de los ascensores. Parte 3: minicargas eléctricos e hidráulicos, y NTC 5846-1, Seguridad de escaleras mecánicas y andenes móviles (moving walk. Construcción e instalación.*

NOTA INFORMATIVA No. 3 El término ascensores y elevadores para sillas de ruedas se ha cambiado por plataformas elevadoras y salvaescaleras.. Para mayor información, ver la publicación ASME A18.1-2014, *Safety Standard for Plartform Lifts and Stairwat Chairlifts.* NTC 2769-4, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas. Parte 4: plataformas elevadoras verticales para el uso por personas con movilidad reducida, y NTC 2769-5, Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas. Parte 5: Salvaescaleras y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por personas con movilidad reducida.

620.2 Definiciones.

NOTA INFORMATIVA No. 1 Los controladores del motor, de movimiento y de operación están ubicados en un solo encerramiento o en una combinación de encerramientos.

NOTA INFORMATIVA No. 2 La Figura 620.2, No. 2 ha sido incluida sólo para fines informativos.



NOTA INFORMATIVA Figura 620.2, No. 2 Sistema de control.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Controlador de movimiento (Controller, Motion). Dispositivo o dispositivos eléctricos para la parte del sistema de control que regulan la velocidad, aceleración, retardo y parada del elemento móvil.

Controlador del motor (Controller, Motor). Unidades operativas del sistema de control consistentes en el dispositivo o dispositivos de arranque y los equipos convertidores de potencia utilizados para accionar un motor eléctrico o la unidad de bombeo usada para accionar los equipos hidráulicos de control.

Controlador de operación (Controller, Operation). Dispositivo o dispositivos eléctricos para la parte del sistema de control que inician el arranque, parada y dirección de movimiento en respuesta a una señal procedente de un dispositivo de operación.

Cuarto de control (para ascensores, minicargas) (Control Room (for Elevator, Dumbwaiter)). Espacio de control encerrado por fuera del pozo del ascensor, proyectado para la entrada total del cuerpo, el cual contiene el controlador del motor del ascensor. El cuarto también podría contener equipo eléctrico y/o mecánico utilizado directamente en conexión con el ascensor o el minicargas (Dumbwaiter), pero no la máquina de accionamiento eléctrico o la máquina hidráulica.

Cuarto de control y cuarto de máquinas remotos (para ascensores, minicargas) (Remote Machine Room and Control Room (for Elevator, Dumbwaiter)). Cuarto de control o cuarto de máquinas que no está unido al perímetro externo ni a las superficies de las paredes, el cielo raso ni el piso del pozo del ascensor.

Cuarto de máquinas (para ascensores, minicargas) (Machine Room (for Elevator, Dumbwaiter)). Espacio para maquinaria, encerrado, por fuera del pozo del ascensor proyectado para la entrada total del cuerpo, que contiene la máquina de accionamiento eléctrico o la máquina hidráulica. El cuarto también podría contener equipo eléctrico y/o mecánico utilizado directamente en conexión con el ascensor o el pequeño ascensor de carga.

Dispositivo de operación (Operating Device). Interruptor de carro, pulsadores, interruptores de palanca o de llave u otros dispositivos utilizados para activar el controlador de operación.

Equipo de señales (Signal Equipment). Incluye equipo visual y sonoro como timbres, campanas, luces y pantallas que transmiten información al usuario.

Espacio de control (para ascensores, minicargas) (Control Space (for Elevator, Dumbwaiter)). Espacio dentro o fuera del pozo del ascensor, proyectado para su acceso con o sin entrada total del cuerpo, el cual contiene el controlador del motor del ascensor. Este espacio también podría contener equipo eléctrico y/o mecánico utilizado directamente en conexión con el ascensor o el pequeño ascensor de carga, pero no la máquina de accionamiento eléctrico ni la máquina hidráulica.

Espacio de control y espacio de maquinaría remotos (para ascensores, minicargas) (Remote Machinery Space and Control Space (for Elevator, Dumbwaiter)). Espacio de control o espacio de maquinaria que no está dentro del pozo del ascensor, el cuarto de máquinas ni el cuarto de control y que no está unido al perímetro externo ni a las superficies de las paredes, el cielo raso ni el piso del pozo del ascensor.

Espacio para maquinaria (para ascensores, minicargas) (Machinery Space (for Elevator, Dumbwaiter)). Espacio dentro o fuera del pozo del ascensor, proyectado para su acceso con o sin entrada total del cuerpo, que contiene el equipo mecánico del ascensor o minicargas (*Dumbwaiter*), y podría contener también equipo eléctrico utilizado directamente en conexión con el ascensor o el minicargas (*Dumbwaiter)* este espacio también podría contener la máquina de accionamiento eléctrico o la máquina hidráulica.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Sistema de control (Control System). Sistema general que regula la puesta en marcha, parada, dirección de movimiento, velocidad, aceleración y retardo del elemento móvil.

620.3 Limitaciones de tensión. La tensión de alimentación no debe superar los 300 V entre los conductores, a menos que se permita otra cosa en las secciones 620.3(A) hasta (C).

(A) Circuitos de fuerza. Los circuitos ramales para controladores de operación de puertas y motores de puertas, y los alimentadores y circuitos ramales para controladores de motores, motores de accionamiento de máquinas, frenos de máquinas y grupos electrógenos no deben tener una tensión de circuito que exceda de 1000 V. Debe permitirse que las tensiones internas de los equipos de conversión de potencia y los equipos funcionalmente asociados, así como la tensión de funcionamiento del cableado que interconecta los equipos sean más altas, siempre que la totalidad de dichos equipos y el cableado estén certificados para las tensiones más altas. Donde la tensión supere los 600 V, se deben instalar, en un lugar bien visible de los equipos, etiquetas o avisos de advertencia con la inscripción: "PELIGRO — ALTA TENSIÓN" ("DANGER – HIGH VOLTAGE"). El(los) aviso(s) o la(s) etiqueta(s) de peligro deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

(B) Circuitos de alumbrado. Los circuitos de alumbrado deben cumplir los requisitos del Artículo 410.

(C) Circuitos de calefacción y aire acondicionado. Los circuitos ramales para los equipos de calefacción y aire acondicionado ubicados en la cabina del ascensor no deben tener una tensión de circuito mayor a 1000 V.

620.4 Partes vivas encerradas. Todas las partes vivas de los aparatos eléctricos que haya en los pozos de los ascensores, en las paradas, sobre las cabinas de los ascensores y minicargas (*dumbwaiter*) o dentro de ellos, en los pozos o paradas de escaleras mécanicas o andenes móviles (*moving walk*) o en los rieles y espacios de maquinaria de plataformas elevadoras y salvaescaleras, deben estar encerradas para evitar cualquier contacto accidental.

NOTA INFORMATIVA Con respecto al resguardo de partes vivas (en instalaciones de 1000 V nominales o menos), ver la sección 110.27.

620.5 Espacios libres de trabajo. Debe dejarse un espacio de trabajo alrededor de los controladores, medios de desconexión y otros equipos eléctricos, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.26(A).

Donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que los equipos sólo sean inspeccionados, ajustados, reparados y mantenidos por personas calificadas, no debe exigirse cumplir con los requisitos de espacio libre de la sección 110.26(A), donde se cumpla con alguna de las condiciones de las secciones 620.5(A) hasta (D), como se describen a continuación.

(A) Conexiones flexibles a equipos. Debe permitirse que los equipos eléctricos mencionados en (A)(1) hasta (A)(4) tengan cables flexibles en todas sus conexiones externas, de modo que puedan reubicarse para cumplir con los requisitos de espacio de trabajo de la sección 110.26:

(1) Los controladores y medios de desconexión de los minicargas (*dumbwaiter*), escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*), plataformas elevadoras y salvaescaleras instalados en el mismo espacio con las máquinas de accionamiento.

(2) Los controladores y medios de desconexión de los ascensores instalados en el pozo o sobre la cabina del ascensor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Los controladores de los operadores de las puertas.

(4) Otros equipos eléctricos instalados en el pozo o sobre la cabina del ascensor.

(B) Resguardo. Las partes energizadas de los equipos eléctricos están debidamente resguardadas, separadas o aisladas a fin de reducir la probabilidad de contacto accidental con partes vivas que operen a tensiones superiores a 30 V RMS, 42 V pico o 60 V de c.c. y los equipos se pueden inspeccionar, ajustar, revisar o mantener estando energizados sin quitar esta protección.

(C) Inspección, revisión y ajuste. No debe requerirse que los equipos eléctricos sean inspeccionados, revisados, ajustados o mantenidos mientras estén energizados.

(D) Baja tensión. Las partes no aisladas están a una tensión no mayor a 30 V RMS, 42 V pico o 60 V de c.c.

II. Conductores

620.11 Aislamiento de los conductores. El aislamiento de los conductores debe cumplir con las secciones 620.11(A) hasta (D), como se describen a continuación.

NOTA INFORMATIVA Un método para establecer si el aislamiento de los conductores es retardante de la llama es someter a los conductores o cables aprueba de llama VW-1 (alambre vertical) descrito en el documento ANSI/UL 1581-2011, *Norma de referencia para cables, cables eléctricos y cordones flexibles, o a la prueba de llama descrita en el documento JIS C 3005, Test methods for rubber or plastic insulated wires and cables, o en la serie de normas IEC 60332, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions, según la parte que le aplique.*

(A) Cableado de enclavamiento de las puertas del pozo del ascensor. Los conductores que van desde el cableado vertical del pozo del ascensor hasta los enclavamientos de las puertas del pozo del ascensor deben cumplir una de las siguientes condiciones:

(1) Ser retardantes de la llama y adecuados para una temperatura mínima de 200 °C. Los conductores deben ser del tipo SF o equivalente.

(2) Estar protegidos físicamente empleando un método aprobado, tal que el conjunto del conductor sea retardante de la llama y adecuado para una temperatura mínima de 200 °C.

Si existe riesgo de deterioro mecánico, ocasionado por los elementos en movimiento o por la aspereza de los bordes del marco, los conductores conectados a los dispositivos eléctricos de seguridad, deben estar protegidos mecánicamente. Los revestimientos protectores de los conductores y cables deben penetrar completamente en las cajas de los interruptores y aparatos. El área transversal de los conductores de los dispositivos eléctricos de seguridad de las puertas no debe ser inferior a 0,75 mm^2 (18 AWG) para asegurar su resistencia mecánica.

NOTA INFORMATIVA Los marcos cerrados de las puertas de piso se consideran cajas de aparatos.**(B) Cables viajeros**. Los cables viajeros utilizados como conexiones flexibles entre la cabina del ascensor o minicarga (*dumbwaiter*) o entre el contrapeso y la canalización, deben ser cables del tipo cable para ascensor certificado según establece la Tabla 400.4 o de otro tipo aprobado para este uso, o deben elegirse conformes a la normas JIS C 3408, *Travelling cables for elevators*, o EN 50214, *Cables planos flexibles con cubierta de policloruro de vinilo*, y al documento HD 360 S2, o estar fabricados conformes a la IEC 60227-6, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 6: Lift cables and cables for flexible connections*, o por otra norma con correspondencia

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

idéntica (por ejemplo JIS C 3662-6), o con base a otra normas equivalentes a las referidas.

(C) Otro cableado. Todos los conductores en canalizaciones deben tener aislamiento retardante de la llama.

Los conductores deben ser de los tipos MTW, TF, TFF, TFN, TFFN, THHN, THW, THWN, TW, XHHW, cables especiales para pozos de ascensores como los normalizados por CENELEC según se define en los documentos HD 21.3 S3 y HD 22.4 S3, o estar fabricados conformes a la serie de normas IEC 60227, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V,* o IEC 60245*, Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V*, o por otra norma con correspondencia idéntica (por ejemplo de la serie JIS C 3662 o JIS C 3663), o cualquier otro conductor con aislamiento designado como retardante de la llama. Debe permitirse los conductores blindados siempre que estén aislados para la máxima tensión nominal del circuito aplicada a cualquier conductor dentro del cable o sistema de canalización.

(D) Aislamiento. Todos los conductores deben tener un aislamiento con una tensión nominal como mínimo igual a la tensión máxima nominal del circuito, aplicada a cualquier conductor dentro de un encerramiento, cable o canalización. Debe permitirse aislamientos y recubrimientos externos marcados como de humo limitado y así certificados.

620.12 Calibre mínimo de los conductores. El calibre mínimo de los conductores diferentes de los conductores que forman una parte integral del equipo de control, debe estar de acuerdo con las secciones 620.12(A) y (B).

(A) Cables móviles.

(1) Circuitos de iluminación. Para los circuitos de alumbrado debe permitirse usar conductores de cobre calibre 2,08 mm^2 (14 AWG), conductores de cobre calibre 0,52 mm^2 (20 AWG) o mayores en paralelo, siempre que su capacidad de corriente sea equivalente por lo menos a un cable de cobre de calibre 2,08 mm^2 (14 AWG).

(2) Otros circuitos. Para otros circuitos debe permitirse conductores de cobre de calibre 0,52 mm^2 (20 AWG).

(B) Otro cableado. Debe permitirse conductores de cobre de calibre 0,20 mm^2 (24 AWG). Debe permitirse también conductores de menor calibre si están certificados.

620.13 Conductores del alimentador y de circuitos ramales. Los conductores deben tener una capacidad de corriente de acuerdo con las secciones 620.13(A) hasta (D). Para el control de campo del generador, la capacidad de corriente de los conductores se debe basar en la corriente nominal por placa de características del motor de accionamiento del grupo electrógeno que alimente al motor del ascensor.

NOTA INFORMATIVA No. 1 El calentamiento de los conductores depende de los valores RMS de la corriente que, con el control de campo del generador, se reflejan por la corriente nominal por placa de características del grupo electrógeno que acciona el motor, más que por la corriente nominal del motor del ascensor, la cual representa valores de corriente reales pero de plena carga por corto tiempo e intermitente.

NOTA INFORMATIVA No. 2 Ver NOTA INFORMATIVA, Figura 620.13, No. 2.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

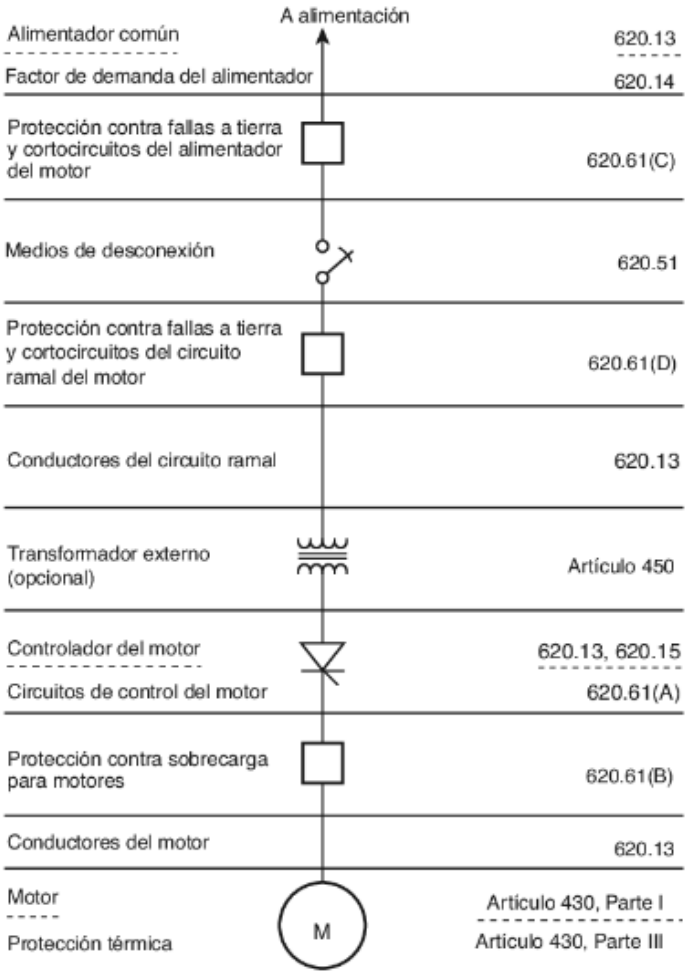


Figura 620.13 NOTA INFORMATIVA Diagrama unifilar, No. 2.

(A) Conductores que alimentan un solo motor. Los conductores que alimentan a un solo motor deben tener una capacidad de corriente no inferior al porcentaje de la corriente por placa de características del motor que se determina de las secciones 430.22 (A) y (E).

NOTA INFORMATIVA Algunas corrientes de los motores de ascensores, o aquellas corrientes de motores de funciones similares, exceden el valor de su placa de características. El calentamiento del motor y los conductores depende del valor RMS de la corriente y del período de duración del funcionamiento. Debido a que esta aplicación de los motores es inherentemente de trabajo intermitente, los conductores se dimensionan para el ciclo de trabajo, según se indica en la Tabla 430.22.(E).

(B) Conductores que alimentan a un solo controlador de motor. Los conductores que alimentan a un solo controlador de motor deben tener una capacidad de corriente no menor que el valor nominal de la corriente de la placa de características del controlador del motor, más la totalidad del resto de las cargas conectadas. Debe permitirse que el valor nominal de la corriente de la placa de características del controlador del motor se derive basándose en el valor RMS de la corriente del motor, mediante la aplicación de un ciclo de trabajo intermitente y otras cargas del sistema de control, si hubiera.

(C) Conductores que alimentan un solo transformador de fuerza. Los conductores que alimentan a un solo transformador de fuerza deben tener una capacidad de corriente no menor a la corriente nominal por placa de características del transformador de fuerza, más todas las demás cargas conectadas.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1: El valor nominal por placa de características de un transformador de fuerza que alimenta un controlador de motor, refleja la corriente nominal por placa de características del controlador del motor a la tensión de la línea (primario del transformador).

NOTA INFORMATIVA Nro. 2Ver el Anexo D, Ejemplo No. D10.

(D) Conductores que alimentan a más de un motor, un controlador de motor o un transformador de fuerza. Los conductores que alimentan a más de un motor, controlador de motor o transformador de fuerza, deben tener una capacidad de corriente no inferior a la suma de las corrientes nominales por placas de características de esos equipos más todas las demás cargas conectadas. Las corrientes nominales de los motores que se deben utilizar en esta suma, se deben determinar a partir de la Tabla 430.22(E), de la sección 430.24, y de la EXCEPCIÓN No. 1 de la sección 430.24.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2: Ver el Anexo D, Ejemplo No. D10.

620.14 Factor de demanda del alimentador. Debe permitirse conductores del alimentador con capacidad de corriente menor a la exigida en la sección 620.13, de acuerdo con los requisitos de la Tabla 620.14.

Tabla 620.14 Factores de demanda del alimentador para ascensores

Número de ascensores conectados al mismo alimentador	Factor de demanda*
1	1,00
2	0,95
3	0,90
4	0,85
5	0,82
6	0,79
7	0,77
8	0,75
9	0,73
10 o más	0,72

*Los factores de demanda se basan en un régimen de trabajo del 50 %, es decir, la mitad del tiempo funcionando y la mitad del tiempo parado.

620.15 Valor nominal de los controladores de motores. El valor nominal de los controladores de motores debe cumplir lo establecido en la sección 430.83. Debe permitirse que ese valor nominal sea menor que el valor nominal del motor del ascensor cuando el controlador intrínsecamente limite la potencia disponible al motor y esté marcado como de potencia limitada.

NOTA INFORMATIVA Con respecto al marcado de los controladores, ver la sección 430.8.

620.16 Valor nominal de la corriente de corto-circuito

(A) Marcado. Cuando se instala un panel de control de ascensor, éste debe estar marcado con su valor nominal de corriente de corto circuito, con base en uno de lo siguiente:

(1) Valor nominal de corriente de corto circuito de un ensamble certificado

(2) Valor nominal de corriente de corto circuito establecido utilizando un método aprobado.

NOTA INFORMATIVA Un ejemplo de método aprobado es UL 508A-2013, Suplemento SB.

(B) Instalación. No se debe instalar el panel de control del ascensor donde la corriente de corto circuito disponible exceda su valor nominal de corriente de corto circuito, como esté marcado de acuerdo con la sección 620.16(A).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

III. Cableado

620.21 Métodos de cableado. Los conductores y cables de fibra óptica ubicados en los pozos de los ascensores, en pozos de las escaleras mecánicas y andenes móviles (moving walk), en carrileras, plataformas elevadoras y salvaescaleras, en los espacios de la maquinaria, en los espacios de control, en o sobre las cabinas, en los cuartos de control y cuartos de máquinas, sin incluir los cables móviles que conectan la cabina o el contrapeso y el cableado del pozo del ascensor, se deben instalar en tubería metálica rígida, tubería metálica intermedia, tuberías eléctricas metálicas, tubería rígida no metálica o canaletas (ducto) o deben ser cables de los tipos MC, MI o AC, o ser cables rígidos de acuerdo con la parte 2 del documento CENELEC HD-21.4 S2, o estar fabricados conformes a la norma IEC 60227-4, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Sheathed cables for fixed wiring*, a menos que se permita otra cosa en las secciones 620.21(A) hasta (C).

EXCEPCIÓN No debe requerirse que los cordones y cables de los equipos certificados conectados con cordón y clavija estén instalados en una canalización.

(A) Ascensores.

(1) Pozos y fosos

NOTA INFORMATIVA **Foso (pit)**. Parte del pozo situada por debajo del nivel de parada más bajo servido por la cabina.

(a) Deben permitírselos cables utilizados en los circuitos de fuerza limitada de Clase 2, siempre que esos cables estén soportados y protegidos contra daños físicos y sean del tipo con chaqueta y retardante de la llama.

(b) Debe permitirse cordones y cables flexibles sin instalarse por tubería (conduit) o canaleta, siempre que estén fijados a las paredes del pozo y no estén conectados a los dispositivos de seguridad eléctricos de las puertas de piso con la condición de que:

1) No se desarrolle una potencia nominal superior a 100 VA y

2) La tensión entre polos (o fases) o entre un polo (o una de las fases) y tierra, a la que están normalmente sometidos, sea inferior o igual a 50 V de c.c. o 35 V RMS.

(c) Debe permitirse los siguientes métodos de cableado en el pozo del ascensor, en longitudes que no excedan los 1,8 m:

(1) Tubería metálica flexible.

(2) Tubería metálica flexible hermética a los líquidos.

(3) Tubería no metálica flexible hermética a los líquidos.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Para la sección 620.21(A)(1)(c)(1),(2) y (3): No debe requerirse que la longitud del tubo (conduit) sea limitada entre las secciones verticales y los interruptores límite, enclavamientos, botones de operación y dispositivos similares.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para la sección 620.21(A)(1)(c)(2) y (3): No debe requerirse que la longitud del tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos o tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos sea limitada entre las secciones verticales y las conexiones en el foso (pit) del ascensor.

(4) Debe permitirse instalar cordones y cables flexibles o conductores agrupados y sujetos juntos con cinta o sogas, sin una canalización. Se deben ubicar de modo tal que

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

estén protegidos contra daños físicos y deben ser del tipo retardante de la llama y deben ser parte de los siguientes elementos:

a. Equipo certificado

b. Una máquina de accionamiento, o

c. Un freno de una máquina de accionamiento

(d) Debe permitirse conectar con cordón una bomba de sifón o una bomba de recuperación de aceite ubicada en el foso (*pit*) del elevador. El cordón debe ser del tipo resistente al aceite y de uso pesado, con una longitud no mayor a 1,8 m y debe ser ubicado y protegido contra daños físicos.

(2) Cabinas.

(a) Debe permitirse instalar en las cabinas tubo metálico flexible, tubo metálico flexible hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, con diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada) o mayor, pero que no superen los 1,8 m de longitud, siempre que sean ubicados de modo que estén libres de aceite y se encuentren sujetos firmemente en su lugar.

EXCEPCIÓN Debe permitirse tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, según se define en la sección 356.2(2), con diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada) o mayor, en longitudes que excedan los 1,8 m.

(b) Debe permitirse instalar cordones de uso pesado y semipesado que cumplan los requisitos del Artículo 400 (Tabla 400.4) como conexiones flexibles entre el alambrado fijo en la cabina y los dispositivos instalados sobre las puertas o salidas de las cabinas. Sólo debe permitirse usar cordones de uso pesado como conexiones flexibles con el dispositivo de operación o la luz de trabajo instalados encima de la cabina. Los dispositivos o luminarias deben estar puestos a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipos tendido junto con los conductores del circuito. Debe permitirse usar cables con conductores de menor sección transversal y otros tipos y espesores de aislamiento y forros como conexiones flexibles entre el cableado fijo en la cabina y los dispositivos sobre las puertas o salidas de la cabina, si están certificados para ese uso, tales como CENELEC HD 22.4 S3 parte 5 (H07RN-F), IEC 60227-5 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 5: Flexible cables (cords), IEC 60227-7 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 7: Flexible cables screened and unscreened with two or more conductors o IEC 60245-4 Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Cords and flexible cables o con base a otra normas equivalentes a las referidas.

(c) Debe permitirse instalar cordones y cables flexibles sin instalarse por tubería (conduit) o canaleta en circuitos en los cuales 1) no se desarrolle una potencia nominal superior a 100 VA y 2) la tensión entre polos (o fases) o entre un polo (o una de las fases) y tierra, a la que están normalmente sometidos, sea inferior o igual a 50 V de c.c. o 35 V RMS., siempre que tales cables y cordones estén soportados y protegidos contra daños físicos y sean del tipo con

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

chaqueta y retardante de la llama.(d) Debe permitirse los siguientes métodos de cableado en el conjunto de la cabina, en longitudes que no superen los 1,8 m:

(1) Tubería metálica flexible.

(2) Tubería metálica flexible hermética a los líquidos.

(3) Tubería no metálica flexible hermética a los líquidos.

(4) Debe permitirse instalar cordones y cables flexibles o conductores agrupados y sujetos juntos con cinta o sogas, sin una canalización. Se deben ubicar de modo tal que estén protegidos contra daños físicos y deben ser del tipo retardante de la llama y deben ser parte de uno de los siguientes elementos:

a. Equipo certificado

b. Una máquina de accionamiento, o

c. Un freno de una máquina de accionamiento

(3) Dentro de cuartos de máquinas, cuartos de control, espacios para maquinaria y espacios de control.

(a) Debe permitirse instalar tubo metálico flexible, tubo metálico flexible hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, con diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada) o mayor, pero que no superen los 1,8 m de longitud, entre los paneles de control y los motores de las máquinas, los frenos de las máquinas, los grupos electrógenos, los medios de desconexión y los motores y válvulas de las unidades de bombeo.

EXCEPCIÓN Debe permitirse instalar tubo *no metálico flexible hermético a los líquidos, según se define en la sección 356.2(2), con diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada) o mayor, en longitudes que excedan los 1,8 m.*

(b) Cuando los grupos electrógenos, motores de máquinas o motores y válvulas de unidades de bombeo estén ubicados adyacentes a o debajo del equipo de control y estén equipados con puntas terminales extralargas de no más de 1,8 m de longitud, debe permitirse que dichas puntas se prolonguen hasta conectarlos directamente con los bornes terminales del controlador, independientemente de los requisitos de capacidad de carga que establecen los Artículos 430 y 445. Debe permitirse instalar canaletas auxiliares en los cuartos de máquinas y los cuartos de control entre los controladores, arrancadores y aparatos similares.

(c) Debe permitirse instalar cordones y cables flexibles sin instalarse por tubería (conduit) o canaleta en circuitos en los cuales 1) no se desarrolle una potencia nominal superior a 100 VA y 2) la tensión entre polos (o fases) o entre un polo (o una de las fases) y tierra, a la que están normalmente sometidos, sea inferior o igual a 50 V de c.c. o 35 V RMS., siempre que tales cables y cordones estén soportados y protegidos contra daños físicos y sean del tipo con chaqueta y retardante de la llama.

(d) En los equipos ya existentes o certificados, debe permitirse también que los conductores estén agrupados y sujetos juntos con cinta o sogas, sin instalarlos en una canalización. Dichos

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

grupos de cables se deben soportar a intervalos no mayores a 0,9 m y ubicarlos de modo que estén protegidos contra daños físicos.

(e) En estos cuartos y espacios debe permitirse cordones y cables flexibles en longitudes que no superen los 1,8 m que sean del tipo retardante de la llama y se ubiquen de modo tal que estén protegidos contra daños físicos, sin que se deban instalar en una canalización. Deben ser parte de uno de los siguientes elementos:

(1) Equipo certificado

(2) Una máquina de accionamiento, o

(3) Un freno de una máquina de accionamiento

(4) Contrapeso. En el conjunto del contrapeso debe permitirse instalar los siguientes métodos de cableado, en longitudes que no superen los 1,8 m:

(1) Tubería metálica flexible.

(2) Tubería metálica flexible hermética a los líquidos.

(3) Tubería no metálica flexible hermética a los líquidos.

(4) Debe permitirse instalar cordones y cables flexibles o conductores agrupados y sujetos juntos con cinta o sogas, sin una canalización. Se deben ubicar de modo tal que estén protegidos contra daños físicos y deben ser del tipo retardante de la llama y deben ser parte de uno de los siguientes elementos:

a. Equipo certificado

b. Una máquina de accionamiento, o

c. Un freno de una máquina de accionamiento

(B) Escaleras mecánicas

(1) Métodos de cableado. Debe permitirse instalar tubo metálico flexible, tubo metálico flexible hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible hermético a los líquidos en el foso (*pit*) de cables de las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*). Debe permitirse instalar tubo metálico flexible o tubo flexible hermético a los líquidos, con diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada) en longitudes que no excedan los 1,8 m.

EXCEPCIÓN Debe permitirse instalar tubo *no metálico flexible hermético a los líquidos, según se define en la sección 356.2(2), con diámetro comercial 12 mm (⅜ de pulgada) o mayor, en longitudes que excedan los 1,8 m.*

(2) Cables de circuitos de Clase 2. Debe permitirse instalar dentro de las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*) los cables utilizados en los circuitos de fuerza limitada de Clase 2, siempre que esos cables estén soportados y protegidos contra daños físicos y sean del tipo con forro y retardante de la llama.

(3) Cordones flexibles. Debe permitirse utilizar cordones de uso pesado que cumplan los requisitos del Artículo 400 (Tabla 400.4), o deben elegirse de acuerdo a la normas CENELEC HD 22.4 S3 parte 5 (H07RN-F), IEC 60227-5 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 5: Flexible cables (cords), IEC 60227-7 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 7: Flexible cables screened and unscreened with two or

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

more conductors o IEC 60245-4 Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Cords and flexible cables o con base a otra normas equivalentes a las referidas, como conexiones flexibles en los paneles de control y medios de desconexión de las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*), siempre que todo el panel de control y el medio de desconexión estén instalados de modo que se puedan quitar de los espacios de máquina, tal como lo permite la sección 620.5.

(C) Canalizaciones de plataformas elevadoras y salvaescaleras.

(1) Métodos de cableado. Debe permitirse utilizar tubo metálico flexible o tubo metálico flexible hermético a los líquidos en los rieles de los ascensores de plataforma y elevadores para sillas y en los espacios de maquinaria. Debe permitirse usar tubo metálico flexible o tubo flexible hermético a los líquidos, con diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada) y longitud no superior a 1,8 m.

EXCEPCIÓN Debe permitirse instalar tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, según se define en la sección 356.2(2), con diámetro comercial de 12 mm (⅜ de pulgada) o mayor, en longitudes que excedan los 1,8 m.

(2) Cables de circuitos de Clase 2. Debe permitirse instalar dentro de los rieles de las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*) los cables utilizados en los circuitos de potencia limitada de Clase 2, siempre que esos cables estén soportados y protegidos contra daños físicos y sean del tipo con forro y retardante de la llama.

(3) Cordones y cables flexibles. Debe permitirse instalar cordones y cables flexibles que formen parte de equipos listados y se usen en circuitos que funcionen a 30 V RMS o menos o a 42 V de c.c. o menos, en longitudes no superiores a 1,8 m, siempre que esos cables y cordones estén soportados y protegidos contra daños físicos y sean del tipo con forro y retardante de la llama.

620.22 Circuitos ramales para alumbrado, tomacorrientes, ventilación, calefacción y aire acondicionado de las cabinas de los ascensores.

(A) Fuente para el alumbrado de la cabina. Un circuito ramal independiente de la alimentación de la máquina debe energizar el alumbrado, tomacorriente(s), la fuente auxiliar de alumbrado y la ventilación de cada cabina de ascensor, o según lo establecido en la serie de normas NTC2769. El dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal debe ubicarse en la proximidad del interruptor del circuito ramal de potencia del ascensor correspondiente..

El alumbrado exigido no se debe conectar al lado de carga de un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

NOTA INFORMATIVA El circuito ramal puede ser independiente bien sea a través de otro circuito o mediante conexión al circuito que alimenta la máquina aguas arriba del interruptor del circuito ramal de potencia del ascensor correspondiente.

(B) Fuente para calefacción y aire acondicionado. Un circuito ramal independiente de la alimentación de la máquina debe alimentar las unidades de aire acondicionado y calefacción de cada cabina de ascensor. El dispositivo contra sobrecorriente que protege el circuito ramal debe ser ubicado en el cuarto de máquinas o en el cuarto de control/ espacio de maquinarias o espacio de control del ascensor.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

620.23 Circuito ramal para el alumbrado y el(los) tomacorriente(s) del cuarto de máquinas o del cuarto de control/espacio de maquinaria o espacio de control.

(A) Circuitos ramales independientes. Los circuitos ramales que alimentan el alumbrado de cuartos de máquinas, cuartos de control, espacios de maquinaria o espacios de control deben estar independientes de los circuitos ramales que alimentan los tomacorrientes en esos lugares. Estos circuitos no deben alimentar otras cargas.

El alumbrado exigido no se debe conectar al lado de carga de un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(B) Interruptor del alumbrado. Un interruptor, situado en el interior, próximo al o los accesos, a una altura apropiada, debe controlar la iluminación del cuarto.

(C) Tomacorrientes doble. En cada cuarto de máquinas o cuarto de control y espacio de maquinaria o espacio de control, debe proporcionarse como mínimo un tomacorriente doble, monofásico a 125 V y 15 o 20 A.

NOTA INFORMATIVA Respecto a los niveles de iluminación, ver la publicación ASME A17.1-2013/CSA B44-13, *Código de seguridad para ascensores y escaleras mecánicas*. NTC 2769-1, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 1: ascensores eléctricos. NTC 2769-2, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 2: ascensores hidráulicos.

620.24 Circuito ramal para alumbrado y tomacorrientes del foso (*pit*) del ascensor.

(A) Circuitos ramales independientes. Circuitos ramales independientes entre sí e independientes de la alimentación de la máquina, deben alimentar la iluminación y los tomacorrientes del pozo del ascensor, o según lo establecido en la serie de normas NTC2769.El alumbrado exigido no se debe conectar al lado de carga de un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

NOTA INFORMATIVA El circuito ramal puede ser independiente bien sea a través de otro circuito o mediante conexión al circuito que alimenta la máquina aguas arriba del interruptor del circuito ramal de potencia del ascensor correspondiente.

(B) Interruptor del alumbrado. El interruptor del alumbrado debe estar ubicado en el foso (*pit*) de modo que sea fácilmente accesible desde la puerta de acceso al foso (*pit*).

NOTA INFORMATIVA. Respecto a los niveles de alumbrado, ver la publicación ASME A17.1-2013/CSA B44-13, *Código de seguridad para ascensores y escaleras mecánicas*. NTC 2769-1, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 1: ascensores eléctricos. NTC 2769-2, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 2: ascensores hidráulicos.

(C) Tomacorrientes. En el foso (*pit*) del ascensor se debe proporcionar como mínimo un tomacorriente, monofásico a 125 V y de 15 o 20 A.

NOTA INFORMATIVA. Respecto a los requisitos del interruptor de circuito en falla de puesta a tierra, véase la sección 620.85.

620.25 Circuitos ramales para otros equipos de uso final.

(A) Circuitos ramales adicionales. Un(os) circuito(s) ramal(es) adicional(es), independiente(s) de la alimentación de la máquina, debe(n) alimentar a los equipos de uso final no identificados en las secciones 620.22, 620.23 y 620.24. Otros equipos de uso final se deben limitar a los equipos identificados en la sección 620.1.

(B) Dispositivos de protección contra sobrecorriente. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del (los) circuito(s) ramal(es) se deben ubicar

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en el cuarto de máquinas o en el cuarto de control / espacio de maquinaria o el espacio de control.

IV. Instalación de los conductores

620.32 Canaletas (ducto) metálicas y no metálicas. La suma del área de la sección transversal de los conductores individuales en una canaleta (ducto) no debe superar el 50 % del área de la sección transversal interior de dicho ducto.

Los tramos verticales de las canaletas (ductos) deben estar soportados firmemente a intervalos no mayores a 4,5 m y no deben tener más de una unión entre dos soportes. Las secciones consecutivas de canaletas (ducto) se deben unir firmemente, con el fin de formar una unión rígida.

620.33 Número de conductores en una canalización. La suma del área de la sección transversal de los conductores individuales en las canalizaciones no debe superar el 40 % del área de la sección transversal interior de la canalización, excepto lo permitido en la sección 620.32 para las canaletas (ductos).

620.34 Soportes. Los soportes de los cables o las canalizaciones en los pozos de los ascensores, pozos de escaleras mecánicas o andenes móviles (*moving walk*) o de plataformas elevadoras o salvaescaleras, deben estar sujetos firmemente al riel de guía, al armazón de la escalera mecánica o anden móvil (*moving walk*) o a la construcción del pozo del ascensor o riel.

620.35 Canaletas auxiliares. Las canaletas auxiliares no deben estar sujetos a las limitaciones de longitud de la sección 366.12(2) ni a las del número de conductores de la sección 366.22.

620.36 Sistemas diferentes en una canalización o cable móvil. Debe permitirse que los cables de fibra óptica y los conductores de los dispositivos de operación, de los circuitos de operación y control del movimiento, circuitos de potencia, señalización, alarmas de incendio, alumbrado, calefacción y aire acondicionado de 1000 V o menos, estén instalados en el mismo cable móvil o sistema de canalización, siempre que todos los conductores estén aislados para la tensión máxima aplicada a cualquier conductor dentro del cable o sistema de canalización si todas las partes vivas de los equipos están aisladas de tierra para esa tensión máxima. Debe permitirse también que en dicho cable móvil o canalización se incluyan conductores blindados y/o uno o más cables coaxiales siempre que dichos conductores estén aislados para la tensión máxima aplicada a cualquier conductor dentro del cable o sistema de canalización. Debe permitirse que los conductores estén cubiertos con el blindaje adecuado para circuitos de comunicaciones telefónicas, de audio, vídeo o de alta frecuencia.

620.37 Alambrado en pozos de ascensores, cuartos de máquinas, cuartos de control, espacios de maquinaria y espacios de control.

(A) Usos permitidos. Sólo debe permitirse que dentro del pozo del ascensor, cuartos de máquinas, cuartos de control, espacios de maquinaria y espacios de control haya cableado, cables y canalizaciones eléctricos utilizados directamente en conexión con el ascensor o ascensor pequeño de carga, incluido el cableado para señales, para circuitos de comunicación con la cabina, para alumbrado, calefacción, ventilación y aire acondicionado en la cabina, para sistemas de detección de incendios, para bombas del foso (*pit)* y los de calefacción, alumbrado y ventilación del propio pozo del ascensor.

(B) Protección contra descargas atmosféricas. Debe permitirse unir los rieles del ascensor (los de la cabina y/o los del contrapeso) con los conductores de bajada del sistema de protección contra descargas atmosféricas. Dichos conductores no

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

deben estar instalados dentro del pozo del ascensor. No se deben utilizar los rieles ni otros equipos existentes en el pozo del ascensor como conductores de bajada para puesta a tierra del sistema de protección contra descargas atmosféricas.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a los requisitos de la unión, ver la sección 250.106. Para más información, ver la publicación NFPA 780-2014, *Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos*.

(C) Alimentadores principales. Los alimentadores principales para la alimentación de fuerza a los ascensores y minicargas (d*umbwaiter*) se deben instalar fuera del pozo del ascensor, excepto lo siguiente:

(1) Con autorización especial debe permitirse que los alimentadores para los ascensores estén instalados dentro de un pozo existente, si no hay conductores empalmados dentro del mismo.

(2) Debe permitirse que los alimentadores de los ascensores estén instalados dentro del pozo con los motores de accionamiento ubicados dentro del mismo pozo, o sobre la cabina o el contrapeso.

620.38 Equipos eléctricos en garajes y servicios similares. Los equipos y alambrado eléctricos utilizados para ascensores, minicargas (*dumbwaiter*), escaleras mecánicas y andenes móviles, plataformas elevadoras y salvaescaleras que estén instalados en garajes deben cumplir lo establecido en el Artículo 511.

NOTA INFORMATIVA Según la sección 511.3(A), no son lugares clasificados los garajes utilizados como estacionamiento o depósito en los que no se realizan trabajos de reparación.

V. Cables móviles

620.41 Suspensión de cables móviles. Los cables móviles deben estar suspendidos en los extremos de la cabina y del pozo del ascensor, o del extremo del contrapeso cuando sea aplicable, de modo que se reduzca al mínimo la tensión mecánica sobre los conductores individuales de cobre.

Los cables móviles deben estar soportados por uno de los siguientes medios:

(1) Por su(s) elemento(s) de soporte de acero.

(2) Haciendo un bucle con el cable alrededor de los soportes, cuando la longitud no sostenida sea menor a 30 m.

(3) Suspendiéndolos de los soportes por un mecanismo que automáticamente haga presión alrededor del cable cuando aumente la tensión mecánica, siempre que la longitud del cable no soportado sea de hasta 60 m.

La longitud no sostenida del medio de suspensión existente en el pozo del ascensor debe ser la longitud del cable medida desde su punto de suspensión en el pozo del ascensor hasta la parte inferior del bucle, con la cabina ubicada en su punto inferior de parada. La longitud no sostenida del medio de suspensión de la cabina debe ser la longitud del cable medida desde el punto de suspensión sobre la cabina hasta la parte inferior del bucle, con la cabina ubicada en su punto superior de parada.

620.42 Lugares (clasificados como) peligrosos. En los lugares (clasificados como) peligrosos, los cables viajeros de los ascensores deben ser de un tipo aprobado para lugares (clasificados como) peligrosos, según se permite en las secciones 501.10(B) (2) (7), 502.10(B) (2) (6), 503.10 (A) (3) (6), 505.15 (C) (2) y 506.15 (A) (6).

620.43 Ubicación y protección de los cables. Los soportes de los cables viajeros deben estar ubicados de modo que reduzcan al mínimo la posibilidad de daño debido a que los cables entren en contacto con el pozo de la construcción del ascensor o con los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipos instalados en el mismo. Cuando sea necesario, se debe proporcionar el resguardo adecuado para proteger los cables contra daños.

620.44 Instalación de los cables móviles. Debe permitirse que los cables móviles que están adecuadamente soportados y protegidos contra daños físicos estén tendidos sin el uso de una canalización en uno o los dos casos siguientes:

(1) Cuando se usan dentro del pozo del ascensor, sobre la cabina del ascensor, la pared del pozo, el contrapeso, o los controladores y la maquinaria están ubicados dentro del pozo del ascensor, si los cables están con el recubrimiento original.

(2) Desde el interior del pozo del ascensor hasta los encerramientos del controlador del ascensor y a la cabina del ascensor y las conexiones del cuarto de máquinas, el cuarto de control, el espacio de maquinaria y el espacio de control que se encuentran fuera del pozo del ascensor, para una distancia no mayor a 1,8 m de longitud medida desde el primer punto de apoyo en la cabina o pared del pozo del ascensor, o del contrapeso según sea aplicable, siempre que los conductores estén agrupados y sujetos con cinta o sogas o dentro de su recubrimiento original. Debe permitirse que estos cables viajeros se continúen hasta este equipo.

VI. Medios de desconexión y control

620.51 Medios de desconexión. Se debe instalar un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra de la alimentación principal para cada ascensor, minicargas (*Dumbwaiter*), escalera mecánica, andenes móviles (*moving walk*), plataformas elevadoras o teleférico y debe estar diseñado de modo que no se pueda operar ningún polo independientemente. Cuando un ascensor, escalera mecánica o andén móvil (*moving walk*) o unidad de bombeo, estén conectados a máquinas de accionamiento múltiple, debe haber un medio para desconectar el motor o motores y la válvula de control de los solenoides.

El medio de desconexión para los conductores de la alimentación principal no debe desconectar el circuito ramal exigido en las secciones 620.22, 620.23 y 620.24.

(A) Tipo. El medio de desconexión debe ser un seccionador con fusibles o un interruptor automático de circuito, encerrado y operable desde el exterior que se pueda bloquear de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

El medio de desconexión debe ser un dispositivo certificado.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver ASME A17.1-2013/CSA B44-13, *Código de seguridad para ascensores y escaleras mecánicas*.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Donde un circuito ramal individual alimente un ascensor de plataforma, debe permitirse que el medio de desconexión exigido en la sección 620.51(C)(4) cumpla con lo establecido en la sección 430.109(C). El medio de desconexión debe estar certificado y debe poder bloquearse, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Cuando un circuito ramal individual alimente a un salvaescaleras, debe permitirse que dicho salvaescaleras se conecte con cordón y clavija, siempre que cumpla lo establecido en la sección 422.16(A) y el cordón no supere los 1,8 m de longitud.

(B) Operación. No se debe poder abrir ni cerrar el medio de desconexión desde cualquier otra parte del inmueble. Si en el pozo del ascensor, cuartos de máquinas, cuartos de control, espacios de maquinaria o espacios de control hay instalados rociadores automáticos, debe permitirse que el medio de desconexión abra automáticamente el circuito que suministra corriente al ascensor o ascensores afectados antes de la salida del agua. No debe permitirse que el medio de desconexión se cierre automáticamente. La alimentación sólo se debe restablecer manualmente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Estas disposiciones tienen por objeto reducir los riesgos asociados con la caída de agua sobre las partes vivas del equipo eléctrico en el ascensor.

(C) Ubicación. El medio de desconexión debe estar ubicado donde sea fácilmente accesible a personas calificadas.

(1) En ascensores sin control de campo del generador. En ascensores sin control de campo del generador, el medio de desconexión debe estar ubicado al alcance de la vista desde el controlador del motor. Donde el controlador del motor esté ubicado en el pozo del ascensor, el medio de desconexión exigido en la sección 620.51(A) debe estar ubicado fuera del pozo y ser accesible a personas calificadas solamente; y un seccionador adicional, encerrado, sin fusibles, operable externamente y que se pueda bloquear en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 1102.5, para desconectar todos los conductores no puestos a tierra de la alimentación principal debe estar ubicado al alcance de la vista desde el controlador del motor. El interruptor adicional debe ser un dispositivo certificado y debe cumplir con la sección 620.91(C).

Las máquinas de accionamiento o los controladores de movimiento y operación que no estén al alcance de la vista desde el medio de desconexión deben estar equipados con un interruptor de funcionamiento manual, instalado en el circuito de control para evitar el arranque. El(los) interruptor(es) de funcionamiento manual se deben instalar adyacentes a estos equipos.

Donde la máquina de accionamiento de un ascensor eléctrico o la máquina hidráulica de un ascensor hidráulico estén ubicadas en un cuarto de máquinas remoto o un espacio de maquinarias remoto, se debe instalar un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra de la alimentación principal y que pueda ser bloqueado en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(2) En los ascensores con control de campo del generador. En elevadores con control de campo del generador el medio de desconexión debe estar ubicado al alcance de la vista desde el controlador del motor, para el motor de accionamiento del grupo electrógeno. Las máquinas de accionamiento, grupos electrógenos o controladores de movimiento y operación, que no estén al alcance de la vista desde el medio de desconexión deben estar equipados con un interruptor de operación manual instalado en el circuito de control para prevenir el arranque. El interruptor o interruptores de operación manual se deben instalar adyacentes a estos equipos.

Donde la máquina de accionamiento o el grupo electrógeno estén ubicados en un cuarto de máquinas remoto o en un espacio de maquinarias remoto, se debe instalar un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra del circuito de alimentación principal y que pueda ser bloqueado en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(3) En las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*). En las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*), el medio de desconexión se debe instalar en el espacio donde se ubica el controlador.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) En las plataformas elevadoras y salvaescaleras. En las plataformas elevadoras y salvaescaleras, el medio de desconexión se debe instalar al alcance de la vista desde el controlador del motor.

(D) Identificación y avisos.

(1) Más de una máquina de accionamiento. Cuando en un cuarto de máquinas haya más de una máquina de accionamiento, los medios de desconexión deben estar numerados para corresponder con el número de identificación de las máquinas de accionamiento que controlan.

Cada medio de desconexión debe estar dotado de un aviso que indique la ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

(2) Marcado de campo de corriente de corto circuito disponible. Cuando se emplea un panel de control de ascensor, debe estar marcado de forma legible en el campo con la corriente de corto circuito máxima disponible en sus terminales de línea. Los marcados en campo deben incluir la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de corto circuito y deben ser de durabilidad suficiente para soportar el ambiente en el que se encuentran.

Cuando ocurren modificaciones a la instalación eléctrica que afectan la corriente de corto circuito máxima disponible en el panel de control del ascensor, se debe verificar o recalcular la corriente de corto circuito máxima disponible, según sea necesario, para asegurar que el valor nominal de dicha corriente sea suficiente para la corriente de corto circuito máxima disponible en los terminales de línea del equipo. Los marcados de campo requerido deben ajustarse para reflejar el nuevo nivel de corriente de corto circuito máxima disponible.

(E) Protección contra impulsos de tensión. Cuando se ha diseñado cualquiera de los medios de desconexión de la sección 620.51 como suministrador de carga de sistema de emergencia, se debe proveer protección contra impulsos de tensión.

620.52 Alimentación de potencia desde más de una fuente.

(A) Instalaciones con una y varias cabinas. En las instalaciones de una y varias cabinas, los equipos que reciban alimentación eléctrica desde más de una fuente deben tener un medio de desconexión para cada fuente de potencia eléctrica. Los medios de desconexión deben estar al alcance de la vista desde el equipo que alimentan.

(B) Aviso de advertencia para múltiples medios de desconexión. Cuando existan múltiples medios de desconexión y haya partes de los controladores que permanezcan energizadas desde una fuente diferente a la que está desconectada, se debe instalar sobre o cerca del medio de desconexión un aviso de advertencia en el que se lea claramente lo siguiente:

ADVERTENCIAPARTES DEL CONTROLADOR NO SON
DESENERGIZADAS POR ESTE INTERRUPTOR.

El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

(C) Controladores de interconexión de múltiples cabinas. Cuando la interconexión entre controladores sea necesaria para la operación de sistemas

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en instalaciones de múltiples cabinas que permanezcan energizados desde una fuente distinta a la desconectada, se debe instalar un aviso de advertencia como el descrito en la sección 620.52(B) sobre o al lado de los medios de desconexión.

620.53 Medios de desconexión del alumbrado, tomacorriente(s) y equipos de ventilación de la cabina. Los ascensores deben tener un solo medio para la desconexión de todos los conductores no puestos a tierra de los circuitos de alimentación para alumbrado, tomacorriente(s) y ventilación de cada cabina.

El medio de desconexión debe ser un seccionador con fusibles o un interruptor automático de circuito, encerrado, operable desde el exterior, que pueda ser bloqueado en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25, y debe estar ubicado en el cuarto de máquinas o en el cuarto de control de esa cabina de ascensor. Donde no exista cuarto de máquinas ni cuarto de control, el medio de desconexión debe ubicarse en el espacio de maquinaria o en el espacio de control, fuera del pozo del ascensor, que sea fácilmente accesible a personas calificadas únicamente.

Los medios de desconexión deben estar numerados de modo que correspondan con el número de identificación de la cabina cuya alimentación de iluminación controlan.

Cada medio de desconexión debe estar dotado de un aviso que indique la ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

EXCEPCIÓN Donde un circuito ramal separado alimente el alumbrado de las cabinas, uno o más tomacorrientes y un motor de ventilación que no exceda de 2 hp, debe permitirse que el medio de desconexión requerido por la sección 620.53 cumpla con lo establecido en la sección 430.109(C). El medio de desconexión debe estar certificado y debe poder bloquearse, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

620.54 Medios de desconexión para la calefacción y el aire acondicionado. Los ascensores deben tener un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra de los circuitos de alimentación de la calefacción y el aire acondicionado de cada cabina.

El medio de desconexión debe ser un seccionador con fusibles o un interruptor automático de circuito, encerrado, operable desde el exterior, que pueda ser bloqueado en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25, y debe estar ubicado en el cuarto de máquinas o en el cuarto de control de esa cabina de ascensor. Donde no exista cuarto de máquinas ni cuarto de control, el medio de desconexión debe ubicarse en el espacio de maquinaria o en el espacio de control, fuera del pozo del ascensor, que sea fácilmente accesible a personas calificadas únicamente.

Cuando en el cuarto de máquinas haya equipos para más de una cabina de ascensor, los medios de desconexión deben estar numerados de modo que correspondan con el número de identificación de la cabina cuya alimentación de calefacción y aire acondicionado controlan.

Cada medio de desconexión debe estar dotado de un aviso que indique la ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

620.55 Medios de desconexión para equipos de utilización. Cada circuito ramal para otros equipos de utilización debe tener un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra. El medio de desconexión debe poder bloquearse en la posición abierta, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

Cuando haya más de un circuito ramal para otros equipos de utilización, los medios de desconexión deben estar numerados de modo que correspondan con el número de identificación del equipo al cual alimentan. El medio de desconexión debe estar dotado

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de un aviso que indique la ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

VII. Protección contra sobrecorriente

620.61 Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente se debe proporcionar de acuerdo con las secciones 620.61(A) hasta (D).

(A) Dispositivos de operación, y circuitos de control y señalización. Los dispositivos de operación, y los circuitos de control y señalización deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con los requisitos establecidos en las secciones 725.43 y 725.45.

Los circuitos de fuerza limitada de Clase 2 deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo 9, Notas a las Tablas 11(A) y 11(B).

(B) Protección contra sobrecarga para motores. La protección contra sobrecarga del circuito ramal y del motor debe estar de acuerdo con el Artículo 430, Parte III y las siguientes (B)(1) hasta (B)(4).

(1) Clasificación del régimen de servicio en motores de ascensores, pequeños ascensores de carga y de accionamiento de grupos electrógenos. El régimen en motores de máquinas de accionamiento de los ascensores y pequeños ascensores de carga y los motores de accionamiento de grupos electrógenos usados con control de campo del generador, debe estar clasificado como de ciclo intermitente. Debe permitirse que dichos motores estén protegidos contra sobrecarga según lo establecido en la sección 430.33.

(2) Clasificación del régimen en motores de escaleras mecánicas. El régimen de los motores de máquinas de accionamiento de las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk)* debe estar clasificado como de ciclo continuo. Dichos motores deben estar protegidos contra sobrecarga según lo establecido en la sección 430.32.

(3) Protección contra sobrecarga. Los motores de máquinas de accionamiento de las escaleras mecáncias y andenes móviles (*moving walk)* y los motores de accionamiento de los grupos electrógenos deben estar protegidos contra sobrecarga en funcionamiento según lo establecido en la Tabla 430.37.

(4) Clasificación del régimen y protección contra sobrecarga en motores para plataformas elevadoras y salvaescaleras. El régimen de máquinas de accionamiento de plataformas elevadoras y salvaescaleras debe estar clasificados como de ciclo intermitente. Debe permitirse que dichos motores estén protegidos contra sobrecarga según lo establecido en la sección 430.33.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver lo que se indica en la sección 430.44 sobre paradas sistemáticas.

(C) Protección del alimentador del motor contra cortocircuito y fallas a tierra. La protección del alimentador del motor contra cortocircuito y fallas a tierra debe cumplir lo establecido en el Artículo 430, Parte V.

(D) Protección del circuito ramal del motor contra cortocircuito y fallas a tierra. La protección del circuito ramal del motor contra cortocircuito y fallas a tierra debe cumplir lo establecido en el Artículo 430, Parte IV.

620.62 Coordinación selectiva. Cuando más de un medio de desconexión de máquinas de accionamiento sean alimentadas por un solo alimentador, los dispositivos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de protección contra sobrecorriente en cada medio de desconexión deben estar coordinados selectivamente con cualquier otro dispositivo de protección contra sobrecorriente instalado en el lado de alimentación.

La coordinación selectiva debe ser hecha por un ingeniero profesional certificado u otra persona calificada, comprometida principalmente con el diseño, instalación o mantenimiento de sistemas eléctricos. La selección debe ser documentada y debe estar disponible para todas aquellas personas autorizadas para el diseño, instalación, inspección, mantenimiento y funcionamiento del sistema.

VIII. Cuartos de máquinas, cuartos de control, espacios de maquinaria y espacios de control

620.71 Resguardo del equipo. Los grupos electrógenos, controladores de motores, máquinas de accionamiento y medios de desconexión de los ascensores, minicargas (*dumbwaiter)*, escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*), deben estar instalados en un cuarto o un espacio separado para ese propósito, a menos que se permita otra cosa en las secciones 620.71(A) o (B). El cuarto o espacio debe estar asegurado contra el acceso no autorizado.

(A) Controladores de motores. Debe permitirse instalar los controladores de motores fuera de los sitios especificados en este artículo, siempre que estén en encerramientos con puertas o paneles removibles que se puedan dejar bloqueados en posición de cerrado y que el medio de desconexión esté ubicado al lado o forme parte integral del controlador del motor. Debe permitirse instalar los encerramientos de los controladores de motores para escaleras mecánicas o andenes móviles (*moving walk*) en las barandas laterales al lado del pasillo, pero lejos de los escalones o tramos móviles. Si el medio de desconexión forma parte integral del controlador, debe ser operable sin abrir el encerramiento.

(B) Máquinas de accionamiento. Debe permitirse fuera de los espacios especificados en este artículo, los ascensores con las máquinas de accionamiento ubicadas sobre la cabina, sobre el contrapeso o en el pozo del ascensor y las máquinas de accionamiento para pequeños ascensores de carga, ascensores de plataforma y elevadores de sillas.

IX. Puesta a tierra

620.81 Canalizaciones metálicas unidas a las cabinas. Las canalizaciones metálicas y los cables de los tipos MC, MI o AC unidos a las cabinas de los ascensores, deben unirse a las partes metálicas de la cabina que están unidas al conductor de puesta a tierra de equipos.

620.82 Ascensores eléctricos. En los ascensores eléctricos, las carcasas de todos los motores, las máquinas elevadoras, controladores y encerramientos metálicos de todos los equipos eléctricos instalados sobre la cabina, dentro de ella o en el pozo del ascensor, se deben unir según lo especificado en el Artículo 250, Partes V y VII.

620.83 Ascensores no eléctricos. En los ascensores que no sean eléctricos pero que tengan algún conductor eléctrico unido a la cabina, la carcasa metálica de la cabina que sea normalmente accesible a las personas se debe unir según lo especificado en el Artículo 250, Partes V y VII.

620.84. Escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*), plataformas elevadoras y salvaescaleras. Las escaleras mecánicas, andenes móviles (*moving walk*), plataformas elevadoras y salvaescaleras deben cumplir lo establecido en el Artículo 250.

620.85 Interruptor de circuito contra fallas a tierra para la protección de las personas. Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V y de 15 o 20 A instalados en

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los fosos y pozos del ascensor, en las cabinas de ascensores y minicargas (*dumbwaiter*) asociados con ascensores de torre de turbina eólica, en las plataformas o en las canalizaciones y espacios de maquinaria de las plataformas elevadoras y salvaescaleras y en el pozo de las escaleras mecánicas y andenes móviles (*moving walk*), deben ser del tipo con interruptor de circuito contra fallas a tierra.

Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V, de 15 y 20 A instalados en los cuartos de máquinas, espacios de control y cuartos de control deben tener protección mediante interruptor de circuito contra fallas a tierra para el personal.

No debe requerirse proteger mediante interruptor de circuito contra fallas a tierra los tomacorrientes sencillos que alimentan bombas de desagüe instaladas de modo permanente.

X. Sistemas de reserva y de emergencia

620.91 Sistemas de reserva y de emergencia. Debe permitirse que los ascensores estén conectados a sistemas eléctricos de reserva o de emergencia.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver la publicación ASME A17.1-2013/CSA B44-13, *Código de seguridad para ascensores y escaleras mecánicas*, 2.27.2.

(A) Energía regenerativa. En los sistemas de ascensores que regeneren energía y la devuelvan a la fuente de alimentación y que sean incapaces de absorber la energía regenerativa bajo condiciones de sobrecarga transportada por el ascensor, se debe instalar un medio que absorba dicha energía.

(B) Otras cargas del edificio. Debe permitirse utilizar otras cargas del edificio, tales como las de fuerza y alumbrado, como medio de absorción de la energía exigido en la sección 620.91(A), siempre que dichas cargas se conecten automáticamente al sistema de reserva o de emergencia de los ascensores y sean lo suficientemente grandes como para absorber la energía regenerativa del ascensor.

(C) Medios de desconexión. Los medios de desconexión exigidos por la sección 620.51 deben desconectar los ascensores tanto del sistema de alimentación normal como del de reserva o de emergencia.

Cuando haya conectada una fuente de alimentación adicional en el lado de la carga del medio de desconexión, lo que permite el movimiento automático de la cabina para permitir la evacuación de los pasajeros, el medio de desconexión exigido por la sección 620.51 debe incluir un contacto auxiliar, que se abra positivamente en forma mecánica, y la apertura no debe depender exclusivamente de resortes. Este contacto debe causar la desconexión de la fuente de alimentación adicional de su carga, cuando el medio de desconexión esté en la posición de abierto.

ARTÍCULO 625 SISTEMAS DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

I. Generalidades

625.1 Alcance Este artículo comprende los conductores y equipos eléctricos externos a los vehículos eléctricos y que sirven para conectarlos a una fuente de alimentación por medios conductivos, inductivos o de transferencia de potencia inalámbrica (carga inductiva sin contacto) y a la instalación de los equipos y dispositivos relacionados con la carga de vehículos eléctricos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Sobre camiones industriales, ver NFPA 505-2013, *Norma de seguridad contra incendios para vehículos industriales motorizados, incluidas las designaciones de tipos, áreas de uso, transformaciones, mantenimiento y operaciones*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 UL 2594-2013, *Norma para equipos de alimentación de vehículos eléctricos*, es una norma de seguridad para equipos de alimentación de vehículos eléctricos conductivos. UL 2202-2009, *Norma para equipos de sistemas de carga de vehículos eléctricos*, es una norma de seguridad para equipos de alimentación de vehículos eléctricos conductivos.

625.2 Definiciones.

Acoplador del vehículo eléctrico (Electric Vehicle Coupler). Dispositivo de entrada de conexión del vehículo eléctrico y el conjunto conector del vehículo eléctrico.

Atenuador primario (Primary Pad). Dispositivo externo al vehículo eléctrico que proporciona potencia mediante el acople sin contacto y puede incluir el convertidor de potencia del cargador.

Batería de acumulador de vehículo eléctrico (Electric Vehicle Storage Battery). Batería, compuesta por una o más celdas electroquímicas recargables, en la que no se ha previsto la liberación de presiones excesivas de gas durante la carga y funcionamiento normal, ni la adición de agua o electrolitos para mediciones externas de la densidad del electrolito.

Cable de salida para el atenuador (pad) primario (Output Cable to the Primary Pad). Conjunto de conductor cable blindado que consta de conductores para transportar la energía de alta frecuencia y cualquier señal de estatus entre el convertidor de potencia del cargador y el atenuador (pad) primario.

Cable de salida para el vehículo eléctrico (Output Cable to the Electric Vehicle). Ensamble que consta de una longitud de cable EV flexible y de un conector de un vehículo eléctrico (que alimenta al vehículo eléctrico).

Conector de vehículos eléctricos (Electric Vehicle Connector). Dispositivo que, cuando está acoplado eléctricamente (conductivo o inductivo) a la entrada de un vehículo eléctrico, establece una conexión eléctrica con el vehículo eléctrico con el propósito de transferir energía e intercambiar información. Este dispositivo es parte del acoplador del vehículo eléctrico.

NOTA INFORMATIVA Para mayor información, ver la sección 625.48 para sistemas interactivos.

Convertidor de energía del cargador (Charger Power Converter). Dispositivo empleado para convertir la energía de la red de alimentación a una salida de alta frecuencia para transferencia de energía inalámbrica.

Cordón de alimentación (Power-Supply Cord). Conjunto que consta de una clavija de conexión y una longitud de cordón flexible que conecta el equipo a un tomacorriente.

Entrada de un vehículo eléctrico (Electric Vehicle Inlet). Dispositivo en el vehículo eléctrico en el que el conector del vehículo eléctrico está acoplado eléctricamente (conductivo o inductivo) para transferencia de energía e intercambio de información. Este dispositivo es parte del acoplador del vehículo eléctrico. A los fines de este Código, la entrada del vehículo eléctrico se considera parte del vehículo eléctrico y no parte del equipo de alimentación del vehículo eléctrico.

NOTA INFORMATIVA Para mayor información, ver sección 625.48 sobre sistemas interactivos.

Equipo de alimentación para vehículos eléctricos (Electric Vehicle Supply Equipment). Los conductores, incluidos los puestos a tierra, los no puestos a tierra y los de puesta a tierra de equipos, los conectores para vehículos eléctricos, clavijas de conexión y todos los otros accesorios, dispositivos, salidas de fuerza o aparatos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instalados específicamente para transferir energía eléctrica entre los cableados de los predios y los vehículos eléctricos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para mayor información, ver sección 625.48 sobre sistemas interactivos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 En este artículo, los términos *equipos de alimentación de vehículos eléctricos* y *equipos del sistema de carga de vehículos eléctricos* se consideran equivalentes.

Equipo de transferencia de potencia inalámbrica (WPTE) Equipo que consta de un convertidor de potencia del cargador y un atenuador primario. Los dos dispositivos son unidades separadas o están contenidos dentro de un encerramiento.

Fijo en el lugar (Fixed in Place). Medios de montaje de un equipo de alimentación de vehículos eléctricos unidos a una pared o superficie con sujetadores que requieren de una herramienta para su remoción.

Portátil (Portable) (como se aplica a equipo de alimentación de vehículos eléctricos). Dispositivo destinado para uso en interiores y exteriores que se puede transportar entre ubicaciones de carga y está diseñado para ser transportado en el vehículo cuando no está en uso.

Sistema de almacenamiento de energía recargable (Rechargeable Energy Storage System). Cualquier fuente de alimentación que tiene la capacidad de ser cargada y descargada.

NOTA INFORMATIVA Baterías, condensadores y volantes electromécanicos son ejemplos de sistemas de almacenamiento de energía recargable.

Sistema de manejo de cables (de equipos de alimentación de vehículos eléctricos) [Cable Management System (Electric Vehicle Supply Equipment)]. Aparato diseñado para controlar y organizar el cable de salida hacia el vehículo eléctrico o hacia el atenuador primario.

Sistema de protección del personal (Personnel Protection System). Sistema de dispositivos de protección del personal y características de construcción que, al emplearse en conjunto, proporcionan protección al personal contra choques eléctricos.

Sujeto en el lugar (Fastened in Place). Medios de montaje de un equipo de alimentación de vehículos eléctricos en el que los medios de sujeción están diseñados específicamente para permitir la remoción periódica para reubicación, intercambiabilidad, mantenimiento o reparación sin el uso de una herramienta.

Transferencia de energía inalámbrica (Wireless Power Transfer) (WPT). Transferencia de energía eléctrica desde una fuente de energía hasta una carga eléctrica mediante campos eléctricos y magnéticos o ondas a través de un medio inductivo sin contacto entre un dispositivo primario y secundario.

Vehículo eléctrico (Electric Vehicle). Vehículo tipo automotor para uso en carretera, como automóviles para pasajeros, autobuses, camiones, furgones, vehículos colectivos eléctricos, motocicletas eléctricas y similares, propulsados fundamentalmente por un motor eléctrico que toma corriente de baterías de acumulador recargables, celda de combustible, montaje fotovoltaico u otra fuente de corriente eléctrica. Los vehículos eléctricos híbridos atornillados son considerados vehículos eléctricos. Para el propósito de este artículo, no se incluyen los vehículos eléctricos fuera de carretera autopropulsados, como los camiones industriales, elevadores de carga, montacargas, carretillas, carritos de golf, equipo de apoyo en tierra a aeronaves, tractores, botes y similares.

Vehículos eléctricos híbridos atornillados (Plug-In Hybrid Electric Vehicle) (PHEV). Un tipo de vehículo eléctrico destinado para uso en carretera con la habilidad de almacenar y usar energía eléctrica fuera del vehículo en el sistema de almacenamiento de energía recargable y teniendo una segunda fuente de motor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

625.4 Tensiones. Si no se especifican otras tensiones, deben emplearse las tensiones nominales del sistema de corriente alterna de 120, 120/240, 208Y/120, 240, 480Y/277, 480, 600Y/347, 600 y 1000 V y las tensiones del sistema de corriente continua de hasta 1000 V para alimentar a los equipos contemplados en este artículo.

625.5 Certificado. Todos los equipos de alimentación de vehículos eléctricos o equipos de transferencia de potencia inalámbrica deben estar certificados.

II. Construcción de los equipos

625.10 Acoplador del vehículo eléctrico. El acoplador del vehículo eléctrico debe cumplir lo establecido en las secciones 625.10(A) hasta (D), como se describe a continuación.

(A) Polarización. El acoplador del vehículo eléctrico debe estar polarizado.

EXCEPCIÓN Acoplador que forma parte del equipo de alimentación a un vehículo eléctrico listado.

(B) Imposibilidad de intercambio. El acoplador del vehículo eléctrico debe tener una configuración que no sea intercambiable con dispositivos de cableado en otros sistemas eléctricos. El acoplador del vehículo eléctrico del tipo no puesto a tierra no debe ser intercambiable con los del tipo puesto a tierra.

(C) Construcción e instalación. El acoplador del vehículo eléctrico debe estar construido e instalado de modo que se proteja el contacto accidental de las personas con partes vivas desde el equipo de alimentación del vehículo o la batería del vehículo.

(D) Desconexión no intencional. El acoplador del vehículo eléctrico debe tener un medio positivo adecuado que prevenga su desconexión no intencional.

(E) Polo de puesta a tierra. El acoplador del vehículo eléctrico debe tener un polo de puesta a tierra, a menos que sea parte de un sistema de equipos de alimentación para vehículos eléctricos listado y aislado.

(F) Requisitos del polo de puesta a tierra. Si se proporciona un polo de puesta a tierra, el acoplador del vehículo eléctrico debe diseñarse de modo que la conexión del polo de puesta a tierra sea el primero en establecer y el último en interrumpir el contacto.

625.15 Rótulos. El equipo debe cumplir con las secciones 625.15(A) hasta (C), como se describe a continuación.

(A) Generalidades. Todo equipo debe estar rotulado por el fabricante así:

PARA USO CON VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

(B) No se exige ventilación. Cuando se exige rótulo, de acuerdo con la sección 625.52(A), el equipo debe estar rotulado con claridad por el fabricante, así:

NO SE EXIGE VENTILACIÓN

La marca debe ubicarse de modo que sea visible claramente después de la instalación.

(C) Se exige ventilación. Cuando se exige rótulo, de acuerdo con la sección 625.52(B), el fabricante debe marcar en forma clara el equipo con la leyenda "Se exige ventilación". El rotulado debe ubicarse de modo que sea visible claramente después de la instalación.

625.16 Medio de acople. El medio de acople con el vehículo eléctrico debe ser de tipo conductivo, inductivo o de transferencia de energía inalámbrica. Las clavijas de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conexión, los conectores del vehículo eléctrico y las entradas del vehículo eléctrico deben estar certificados o etiquetados para ese uso.

625.17 Cordones y cables

(A) Cordón de alimentación. El cable para equipos conectados con cordones debe cumplir con todas las siguientes condiciones:

(1) Ser de alguno de los tipos especificados en la sección 625.17(B) o cordón para trabajo pesado, cordón para trabajo pesado menor o tipos de cables de alimentación portátiles, de acuerdo con lo especificado en la Tabla 400.4. Los cordones para trabajos pesados, los cordones para trabajos pesados menores o los tipos de cables de alimentación portátiles deben estar certificados, según corresponda, para exposición a aceites y a lugares húmedos y mojados.

(2) Tener una capacidad de corriente que cumpla con lo especificado en la Tabla 400.5(A)(1) o, para calibres 8,36 mm^2 (8 AWG) y mayores, en las columnas de 60 °C de la Tabla 400.5(A)(2).

(3) Tener una longitud general que cumpla con lo especificado en la sección 625.17(A)(3) a o b, según se describe a continuación:

a. Donde el dispositivo de interrupción del sistema de protección para el personal especificado en la sección 625.22 esté ubicado dentro del encerramiento del equipo de alimentación o sistema de carga, el cordón de alimentación no debe ser de más de 0,3 m de largo.

b. Donde el dispositivo de interrupción del sistema de protección para el personal especificado en la sección 625.22 esté ubicado en la clavija de conexión o dentro de los primeros 0,3 m del cordón de alimentación, la longitud general del cordón debe ser de un mínimo de 1,8 m y no debe ser mayor de 4,6 m.

(B) Cable de salida para el vehículo eléctrico. El cable de salida para el vehículo eléctrico debe ser un cable flexible del tipo EV, EVJ, EVE, EVJE, EVT o EVJT, según lo especificado en la Tabla 400.4.

NOTA INFORMATIVA Los equipos de alimentación para vehículos eléctricos certificados pueden incluir cables de salida con capacidad de corriente mayores de 60 °C, en función de los límites de temperatura permitidos para los componentes y el cable.

(C) Longitud total de cordones y cables. La longitud total que puede utilizarse no debe exceder de 7,5 m, a menos que estén equipados con un sistema de manejo de cables que sea parte del equipo de alimentación para vehículos eléctricos certificados.

(1) No fijados en el lugar. Donde el equipo de alimentación o sistema de carga del vehículo eléctrico no estén fijados en el lugar, la longitud del cordón expuesto que puede utilizarse debe medirse desde el frente de la clavija de conexión hasta el frente del conector del vehículo eléctrico.

(2) Fijados en el lugar. Donde el equipo de alimentación o sistema de carga del vehículo eléctrico estén fijados en el lugar, la longitud del cable de salida que puede utilizarse debe medirse desde la salida del cable del equipo de alimentación o sistema de carga del vehículo eléctrico hasta el frente del conector del vehículo eléctrico

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

625.18 Enclavamiento. Los equipos de alimentación para vehículos eléctricos deben estar equipados con un medio de enclavamiento que desenergice el conector del vehículo eléctrico siempre que el conector eléctrico esté desacoplado del vehículo eléctrico. No debe requerirse un enclavamiento para los equipos de alimentación portátiles del vehículo eléctrico de conexión con cordón y clavija previsto para conectarse a salidas de tomacorrientes de un valor nominal de 125 V, monofásicos, de 15 y 20 A. No debe requerirse un enclavamiento para suministros de corriente continua de menos de 60 V c.c..

625.19 Desenergización automática de cables. El equipo de alimentación para vehículos eléctricos o la combinación cable y conector del equipo debe estar provisto de un medio automático que desenergice los conductores del cable y el conector del vehículo eléctrico si se expone a alguna tensión mecánica que pudiera provocar la rotura del cable o a la separación del cable del conector eléctrico, con la consiguiente exposición de las partes vivas. No deben requerirse medios automáticos para desenergizar los conductores del cable y el conector del vehículo eléctrico para el equipo de alimentación portátil del vehículo eléctrico construido de acuerdo con la sección 625.44 (A).

625.22 Sistema de protección para el personal. El equipo debe tener un sistema certificado que proteja al personal contra descargas eléctricas. Donde se utilice un equipo conectado con cordón y clavija, el dispositivo de interrupción de un sistema certificado de protección para el personal debe ser provisto y debe formar parte integral de la clavija de conexión o debe estar ubicado en el cable de alimentación, a una distancia no mayor de 0,3 m de la clavija. No se debe requerir un sistema de protección personal para suministros inferiores a 60 V c.c..

III. Instalación

625.40 Circuito ramal de vehículo eléctrico. Cada salida instalada con el propósito de cargar vehículos eléctricos debe estar alimentada por un circuito ramal individual. Cada circuito no debe tener otras salidas.

625.41 Protección contra sobrecorriente. El dispositivo de protección contra sobrecorriente para los alimentadores y circuitos ramales que alimentan los equipos de alimentación para vehículos eléctricos, debe dimensionarse para régimen continuo y debe tener una capacidad nominal no menor al 125 % de la carga máxima del equipo. Cuando haya cargas no continuas suministradas del mismo alimentador, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe ser menor a la suma de todas las cargas no continuas más el 125 % de las cargas continuas.

625.42 Valor nominal. El equipo debe tener un valor nominal suficiente para la carga aplicada. A los fines de este artículo, se debe considerar que la operación para la recarga de un vehículo eléctrico supone una carga continua. Donde se use un sistema automático de manejo de cargas, la carga máxima del equipo de una acometida y del alimentador debe ser la carga máxima permitida por el sistema automático de manejo de cargas.

625.42 Medios de desconexión. Los equipos de un valor nominal de más de 60 A o de más de 150 V a tierra deben tener un medio de desconexión instalado en un lugar fácilmente accesible. El medio de desconexión debe poder bloquearse en la posición abierta, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

625.44 Conexión del equipo. Debe permitirse que el equipo esté conectado con cordón y clavija al sistema de cableado de las instalaciones, de acuerdo con lo establecido en uno de los siguientes ítems:

(A) Equipo portátil. El equipo portátil debe estar conectado a sistemas de cableado de los predios mediante uno de los siguientes métodos:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Una salida para tomacorrientes de tipo puesta a tierra, sin bloqueo, bipolar, trifilar, de valor nominal de 125 V, monofásico, 15 ó 20 A

(2) Una salida para tomacorrientes de tipo puesta a tierra, sin bloqueo, bipolar, trifilar, de valor nominal de 60 V c.c. máximo, 15 ó 20 A.

La longitud del cordón de alimentación de potencia, si se provee, entre la salida del tomacorriente y el equipo debe estar de acuerdo con la sección 625.17 (A) (3).

(B) Equipo estacionario. El equipo estacionario que se prevé sujetarse en el lugar de manera tal que permita la fácil remoción para intercambio, facilitación de mantenimiento o reparación o reubicación debe estar conectado al sistema de cableado del predio mediante uno de de los siguientes métodos:

(1) Una salida para tomacorrientes de tipo puesta a tierra, sin bloqueo, bipolar, trifilar, de valor nominal de 125 V ó 250 V, monofásico, hasta 50 A.

(2) Una salida para tomacorrientes de tipo puesta a tierra, sin bloqueo, tripolar, tetrafilar, de valor nominal de 250 V, trifásica, hasta 50 As

(3) Cualquiera de las salidas para tomacorriente de la sección 625.44 (A) (1) ó (2)

La longitud del cordón de alimentación de energía, si se provee, entre la salida del tomacorriente y el equipo debe estar de acuerdo con la sección 625.17 (A) (3).

(C) Equipo fijo. Todos los demás equipos deben estar alambrados permanentemente y fijos en el ligar a la superficie de soporte.

625.46 Pérdida de la fuente primaria. Se debe instalar un medio que evite que, cuando haya pérdida de tensión desde la red pública de energía u otro sistema o sistemas eléctricos, la energía eléctrica no pueda retroalimentarse a través del vehículo eléctrico y el equipo de alimentación hasta el sistema de cableado del inmueble, a menos que lo permita la sección 625.26.

625.47 Alimentador o circuitos ramales múltiples. Cuando se identifica el equipo para la aplicación, se debe permitir que más de un alimentador o circuito ramal alimente los equipos.

625.48 Sistemas interactivos. El equipo de alimentación para vehículos que es parte de un sistema interactivo que sirve como un sistema opcional de reserva, como una fuente de generación de energía eléctrica o para proporcionar alimentación bidireccional deben estar certificados, evaluados para uso con los vehículos eléctricos específicos y marcados como adecuados para ese propósito. Cuando se usen como un sistema opcional de reserva, se deben aplicar los requisitos del Artículo 702 y cuando se usen como una fuente de generación de energía eléctrica, se deben aplicar los requisitos del Artículo 705.

NOTA INFORMATIVA. Consulte información adicional sobre equipo de alimentación en la norma ANSI/UL 1741, *Standard for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use with Distributed Energy Resources*, y ANSI/UL 9741, *Bidirectional Eletric Vehicle (EV) Charging System Equipment,* sobre sistemas interactivos para vehículos, la norma SAE J3072, *Standard for Interconnection Requirements for Onboard, Utility-Interactive Inverter Systems.*

625.50 Ubicación. El equipo de alimentación para vehículos eléctricos debe estar ubicado de modo que pueda haber un acople eléctrico directo del conector del vehículo eléctrico (conductivo o inductivo) con el vehículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Si no está específicamente certificado y marcado para esa ubicación, el medio de acoplamiento del equipo de alimentación para vehículos eléctricos debe estar ubicado o almacenado a una altura no menor de 0,45 m por encima del nivel del piso para ubicaciones interiores o de 0,6 m sobre el nivel del terreno para ubicaciones exteriores. Este requisito no se aplica a equipos de alimentación de vehículos eléctricos portátiles construidos de acuerdo con la sección 625.44 (A).

625.52 Ventilación. El requisito de ventilación para la carga de un vehículo eléctrico en un espacio interior encerrado debe ser determinado según lo descrito en las secciones 625.52(A) o (B), como se describe a continuación.

(A) Ventilación no requerida. No debe requerirse ventilación mecánica cuando se empleen baterías de acumuladores para el vehículo eléctrico o cuando el equipo esté certificado para carga de vehículos eléctricos en sitios interiores sin ventilación y esté marcado de acuerdo con la sección 625.15(B).

(B) Ventilación requerida. Donde el equipo esté certificado como adecuado para cargar vehículos eléctricos que requieran ventilación para procesos de carga en lugares interiores y esté marcado de acuerdo con lo establecido en la sección 625.15(C), se debe proporcionar ventilación mecánica, por ejemplo con un ventilador. La ventilación debe incluir tanto el equipo de alimentación como el equipo de extracción de aire y debe estar permanentemente instalada y ubicada de modo que tome aire desde, y ventile directamente hacia, el exterior. Deben permitirse sistemas de ventilación de presión positiva sólo en edificios o áreas de carga de vehículos que se hayan diseñado y aprobado específicamente para tal aplicación. Los requisitos de ventilación mecánica deben determinarse mediante uno de los métodos especificados en las secciones 625.52(B)(1) hasta (B)(4).

(1) Valores de las tablas. Para las tensiones de alimentación y corrientes especificadas en las Tablas 625.52(B)(1) (a) ó 625.52(B)(1) (b), los requisitos mínimos de ventilación deben ser los especificados en la Tabla 625.52(B)(1) o Tabla 625.52(B)(1) (b), para cada una de las cantidades totales de vehículos eléctricos que pueden cargarse simultáneamente.

(2) Otros valores. Para las tensiones de alimentación y corrientes diferentes de las especificadas en las Tablas 625.52(B)(1) o 625.52(B)(1) (b), los requisitos mínimos de ventilación se deben calcular por medio de las siguientes fórmulas generales, según sea aplicable:

(1) c.a. o c.c. monofásica:

Ventilación $_{\text{ca o cc monofásica}}$ en metros cúbicos por minuto (m^3/min) =

$$\frac{(\text{volts})(\text{amperes})}{1718}$$

Ventilación $_{\text{ca o cc monofásica}}$ en pies cúbicos por minuto (cfm) =

$$\frac{(\text{volts})(\text{amperes})}{48.7}$$

(2) c.a. trifásica:

Ventilación $_{\text{trifásica}}$ en metros cúbicos por minuto (m^3/min) =

$$\frac{1.732(\text{volts})(\text{amperes})}{1718}$$

Ventilación $_{\text{trifásica}}$ en pies cúbicos por minuto (cfm) =

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibida.

$$\frac{1.732(\text{volts})(\text{amperes})}{48.7}$$

(3) Sistemas con estudio de ingeniería. Para un sistema de ventilación del equipo diseñado por una persona calificada, con el fin de realizar tales cálculos como parte integral del sistema de ventilación total de un edificio, debe permitirse determinar los requisitos de ventilación mínimos de acuerdo con los cálculos especificados en el estudio de ingeniería.

(4) Circuitos de alimentación. El circuito de alimentación para el equipo de ventilación mecánica debe estar enclavado eléctricamente con el equipo y debe permanecer energizado durante todo el ciclo de carga del vehículo eléctrico. El equipo debe estar marcado de acuerdo con lo establecido en la sección 625.15. Los tomacorrientes del equipo de un valor nominal de 125 V, monofásico, de 15 y 20 A deben estar marcados de acuerdo con lo establecido en la sección 625.15 (C) y deben estar equipados con un interruptor, y el sistema de ventilación mecánica debe estar enclavado eléctricamente a través de la alimentación del interruptor al tomacorriente. Los abastecidos desde una corriente continua de menos de 50 V deben estar marcados de acuerdo con lo establecido en la sección 625.15(C) y deben estar equipados con un interruptor, y el sistema de ventilación mecánica debe estar enclavado eléctricamente a través de la alimentación del interruptor al equipo.

Tabla 625.52(B)(1) Ventilación mecánica mínima requerida en metros cúbicos por minuto (m3/min) para cada una de las cantidades totales de vehículos eléctricos que pueden cargarse simultáneamente

corriente nominal del circuito ramal	Tensión del circuito ramal							
	Monofásico				Trifásica			
	c.c. ≥ 50 V	120 V	208 V	240 V o 120/240 V	208 V o 208Y/120 V	240 V	480 V o 480Y/277 V	600 V o 600Y/347 V
15	0,5	1,1	1,8	2,1	—	—	—	—
20	0,6	1,4	2,4	2,8	4,2	4,8	9,7	12
30	0,9	2,1	3,6	4,2	6,3	7,2	15	18
40	1,2	2,8	4,8	5,6	8,4	9,7	19	24
50	1,5	3,5	6,1	7,0	10	12	24	30
60	1,8	4,2	7,3	8,4	13	15	29	36
100	2,9	7,0	12	14	21	24	48	60
150	—	—	—	—	31	36	73	91
200	—	—	—	—	42	48	97	120
250	—	—	—	—	52	60	120	150
300	—	—	—	—	63	73	145	180
350	—	—	—	—	73	85	170	210
400	—	—	—	—	84	97	195	240

Tabla 625.52(B)(2) Ventilación mínima requerida en pies cúbicos por minuto (cfm) para cada una de las cantidades totales de vehículos eléctricos que pueden cargarse simultáneamente

corriente nominal del circuito ramal	Tensión del circuito ramal							
	Monofásico				Trifásica			
	c.c. ≥ 50 V	120 V	208 V	240 V o 120/240 V	208 V o 208Y/120 V	240 V	480 V o 480Y/277 V	600 V o 600Y/347 V
15	15,4	37	64	74	—	—	—	—
20	20,4	49	85	99	148	171	342	427
30	30,8	74	128	148	222	256	512	641
40	41,3	99	171	197	296	342	683	854
50	51,3	123	214	246	370	427	854	1066
60	61,7	148	256	296	444	512	1025	1281
100	102,5	246	427	493	740	854	1708	2135
150	—	—	—	—	1110	1281	2562	3203
200	—	—	—	—	1480	1708	3416	4270
250	—	—	—	—	1850	2135	4270	5338

DOCUMENTO EN ESTUDIO

300	—	—	—	—	2221	2562	5125	6406
350	—	—	—	—	2591	2989	5979	7473
400	—	—	—	—	2961	3416	6832	8541

Parte IV. Equipo de transferencia de potencia inalámbrico (WPTE)

625.101 Puesta a tierra. La placa de base del atenuador primario debe ser de un metal no ferroso y ponerse a tierra a menos que el WPTE certificado emplee un sistema de doble aislamiento. La placa de la base debe tener dimensiones que encajen con el tamaño del encerramiento del atenuador primario.

625.102 Construcción.

(A) Tipo. El convertidor de potencia del cargador, cuando sea integral al atenuador primario, debe cumplir con la sección 625.102 (C). Si no es integral a éste, debe estar provisto con un valor nominal de encerramiento Tipo 3R mínimo.

(B) Instalación. Si el convertidor de potencia del cargador no es integral al atenuador primario, debe montarse a una altura de mínimo 0,45 m por encima del nivel del piso para locaciones interiores ó 0,6 m por encima del nivel del suelo para locaciones exteriores. Se debe montar el convertidor de potencia del cargado en una de las siguientes opciones:

(1) Pedestal

(2) Pared o poste

(3) Edificio o estructura

(4) Plataforma de concreto elevada

(C) Atenuador primario. Se debe instalar el atenuador primario en la superficie, empotrado en la superficie del piso con su parte superior a nivel de la superficie o empotrado en la superficie del piso con su parte superior por debajo de la superficie. Esto incluye construcciones de atenuador primario con el convertidor de potencia del cargador ubicado en el encerramiento del atenuador primario.

(1) Si el atenuador primario se ubica en un área que requiera remoción de nieve, no debe localizarse en o por encima de la superficie.

EXCEPCIÓN Cuando se instala en propiedad privada donde se realiza remoción de nieve manualmente, se debe permitir que el atenuador primario se ubique en o por encima de la superficie.

(2) El encerramiento debe estar provisto de un valor nominal de encerramiento adecuado mínimo Tipo 3. Si el atenuador primario está ubicado en un área sujeta a condiciones climáticas severas (por ej., inundación), debe tener capacidad nominal adecuada para esas

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

condiciones o estar provisto de un encerramiento con capacidad nominal adecuada.

(D) Protección del cable de salida. El cable de salida hacia el atenuador primario debe estar asegurado en el lugar sobre su tramo entero a fin de restringir su movimiento y prevenir deformación en los puntos de conexión. Si se instala en condiciones donde pudiera haber conducción sobre él, debe tener protección complementaria. Cuando el convertidor de potencia del cargador es parte del ensamble de atenuador primario, también se debe proteger el cordón de alimentación de potencia.

(E) Otros sistemas de cableado. Se debe permitir otros sistemas de cableado y accesorios certificados específicamente para uso en el WPTE.

ARTÍCULO 626 ESPACIOS ELECTRIFICADOS DE ESTACIONAMIENTO PARA CAMIONES

I. Generalidades

626.1 Alcance. Las disposiciones de este artículo tratan de los conductores y equipos eléctricos externos a los camiones o a las unidades refrigeradas de transporte que conectan estos camiones o unidades a la alimentación de electricidad, y de la instalación de los equipos y dispositivos relacionados con las instalaciones eléctricas dentro de un espacio de estacionamiento electrificado para camiones.

626.2 Definiciones.

Acoplador del camión (Truck Coupler). Una entrada superficial con pestaña del camión y el conector de acoplamiento del cordón.

Camión (Truck). Vehículo automotor diseñado para el transporte de mercancías, servicios y equipos.

Conector del cordón (Cord Connector). Dispositivo que, mediante su inserción en una entrada superficial con pestaña del camión, establece una conexión eléctrica con el camión, con el fin de suministrar energía para las cargas eléctricas internas y puede proporcionar un medio para el intercambio de información. Este dispositivo forma parte del acoplador del camión.

Ensamble de cable de alimentación separable (Separable Power Supply Cable Assembly). Cordón o cable flexible, que incluye conductores no puestos a tierra, puestos a tierra y de puesta a tierra de equipos, equipado con un conector de cordón, una clavija de conexión y todos los demás accesorios, arandelas aislantes o dispositivos instalados con el fin de suministrar energía desde la fuente de alimentación eléctrica hasta la entrada superficial con pestaña del camión o de la unidad refrigerada de transporte.

Entrada superficial con pestaña del camión (Truck Flanged Surface Inlet). Dispositivo(s) en el camión dentro de los cuales se inserta el(los) conector(es) para suministrar energía eléctrica y otros servicios. Este dispositivo forma parte del acoplador del camión. Para los propósitos de este artículo, la entrada superficial con pestaña del camión se considera como parte del camión y no como parte del equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones.

Espacio de estacionamiento electrificado para camiones (Electrified Truck Parking Space). Espacio de estacionamiento para camiones que ha sido equipado con un

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sistema eléctrico que permite a los operarios del camión conectar sus vehículos mientras están estacionados y usar fuentes de energía externas, con el fin de operar los sistemas internos tales como los de aire acondicionado, calefacción y artefactos eléctricos, sin ningún motor en marcha lenta.

NOTA INFORMATIVA Un espacio de estacionamiento electrificado para camiones también incluye áreas de estacionamiento dedicadas para camiones de trabajo pesado en las plazas de estacionamiento de viajeros, depósitos, lotes para embarques y consignaciones, instalaciones para depósitos y cruces de fronteras. No incluye áreas tales como banquetas en las rampas de las autopistas y vías de acceso, lugares para vehículos recreativos y de camping, áreas de estacionamiento comercial y residencial utilizadas para el estacionamiento de automotores ni otras áreas en las cuales se suministra alimentación de corriente alterna únicamente con el fin de conectar cargas automotrices y otras cargas eléctricas livianas, tales como calefactores del bloque del motor, y en residencias privadas.

Medio de desconexión del espacio de estacionamiento (Disconnecting Means, Parking Space). Equipo necesario, que consta generalmente de un interruptor automático de circuito o un interruptor y fusibles, y sus accesorios, ubicados cerca del punto de entrada de los conductores de alimentación en un espacio de estacionamiento de camiones electrificados, y proyectado para constituir el medio de corte de la alimentación para ese camión.

Pórtico aéreo (Overhead Gantry). Estructura que consta de un armazón horizontal, sostenido por columnas verticales, que se extiende por encima de los espacios de estacionamiento electrificado para camiones, que sirve de soporte para equipos, artefactos, canalizaciones y otros componentes necesarios para prestar servicios eléctricos, de Internet, calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), comunicaciones y otros servicios para tales espacios.

Sistema de manejo de cables (Espacios electrificados en estacionamiento de camiones [Cable Management System (Electrified Truck Parking Spaces)]. Aparato diseñado para controlar y organizar las longitudes no utilizadas de cables o cordones en espacios electrificados en estacionamiento de camiones.

Sistemas de cableado en el espacio de estacionamiento electrificado para camiones (Electrified Truck Parking Space Wiring Systems). Todo el cableado, equipo y aditamentos eléctricos relacionados con las instalaciones eléctricas dentro de un espacio de estacionamiento electrificado para camiones, incluyendo el equipo de alimentación de dicho espacio.

Unidad refrigerada de transporte (UTR) (Transport Refrigerated Unit (TRU)). Remolque o contenedor con calefacción o refrigeración integradas, o ambas, utilizado con el fin de mantener el ambiente adecuado para las mercancías o productos sensibles a la temperatura.

626.3 Otros artículos. Siempre que exista discrepancia entre los requisitos de otros artículos de este Código y el Artículo 626, se deben aplicar los requisitos de este último. A menos que los sistemas de cableado del espacio de estacionamiento electrificado para camiones esté soportado o dispuesto de tal manera que no se puede utilizar dentro ni por encima del los lugares clasificados en la secciones 511.3 o 514.3 o en ambas, tales sistemas deben cumplir con las secciones 626.3(A) y (B), además de los requisitos de este artículo, como se describen a continuación.

(A) Instalaciones para almacenamiento y reparación de vehículos. Los sistemas de cableado eléctrico del espacio de estacionamiento electrificado para camiones ubicados en instalaciones para la reparación o almacenamiento de vehículos autopropulsados que utilizan líquidos o gases inflamables volátiles como combustible o energía, deben cumplir con lo establecido en el Artículo 511.

(B) Estaciones dispensadoras de combustible para motores. Los sistemas de cableado eléctrico en los espacios de estacionamiento electrificado para camiones, ubicados en estaciones dispensadoras de combustible para motores

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

o que alimentan a tales estaciones, deben cumplir con lo establecido en el Artículo 514.

NOTA INFORMATIVA Para información adicional, véanse las publicaciones NFPA 88A-2015, *Norma para estructuras de estacionamientos* y NFPA 30A-2015, *Código para Instalaciones de Suministro de Combustible y Estaciones de Reparación*.

626.4 Requisitos generales.

(A) No tratados. Las disposiciones de este artículo no se deben aplicar a aquella parte de otros equipos en instalaciones residenciales, comerciales o industriales que requiera de energía eléctrica usada para cargar y descargar equipos o mercancías, operar transportadores y para otros equipos utilizados en el sitio o en el camión.

(B) Tensiones en V del sistema de distribución. A menos que se especifiquen otras tensiones, se deben utilizar las tensiones nominales del sistema de corriente alterna de 120, 120/240, 208Y/120, 240 o 480Y/277 para la alimentación de los equipos tratados en este artículo.

(C) Conexión al sistema de cableado. Las disposiciones de este artículo se deben aplicar al equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones proyectado para su conexión a un sistema de cableado, como se define en la sección 626.4(B).

II. Sistemas de cableado eléctrico del espacio de estacionamiento electrificado para camiones

626.10 Circuitos ramales. Los circuitos ramales monofásicos del espacio de estacionamiento electrificado para camiones se deben derivar de un sistema trifásico, tetrafilar de 208Y/120 V, o de un sistema monofásico, trifilar de 120/240 V.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que un sistema de distribución de 120 V alimente los espacios existentes de estacionamiento electrificado para camiones.

626.11 Cálculos de la carga del alimentador y de la acometida.

(A) Carga del espacio de estacionamiento. La carga calculada de un alimentador o de una acometida no debe ser inferior a la suma de las cargas en los circuitos ramales. Los alimentadores y las acometidas eléctricas se deben calcular con base en no menos de 11 kVA para cada espacio de estacionamiento electrificado para camiones.

(B) Factores de demanda. Los factores de demanda del sistema de cableado eléctrico del espacio para estacionamiento electrificado para camiones se deben basar en las zonas de temperatura climática en las cuales se instala el equipo. Los factores de demanda establecidos en la Tabla 626.11 (B) deben ser los factores de demanda mínimos permisibles para calcular la carga de los alimentadores y de la acometida. No debe permitirse ningún factor de demanda para ninguna otra carga, excepto lo dispuesto en este artículo.

Tabla 626.11(B) Factores de demanda para alimentadores y acometidas

Zona de temperatura climática (USDA Hardiness Zone) Ver Nota	Factor de demanda (%)
1	70%
2a	67%
2b	62%
3a	59%
3b	57%
4a	55%
4b	51%
5a	47%

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

5b	43%
6a	39%
6b	34%
7a	29%
7b	24%
8a	21%
8b	20%
9a	20%
9b	20%
10a	21%
10b	23%
11	24%

(C) Dos o más espacios de estacionamiento electrificado para camiones. Cuando el sistema de cableado del espacio de estacionamiento electrificado para camiones está en un lugar que alimenta a dos o más de estos espacios, el equipo para cada espacio debe cumplir con lo indicado en la sección 626.11(A) y la carga calculada se debe calcular con base en cada uno de los espacios de estacionamiento.

(D) Valor nominal del conductor. Las cargas alimentadas del circuito ramal del espacio para camiones se deben considerar como continuas.

III. Equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones

626.22 Métodos de cableado y materiales.

(A) Tipo del equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones. El equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones se debe proporcionar en una de las siguientes formas:

(1) Pedestal

(2) Pórtico aéreo

(3) Bloque elevado de concreto

(B) Altura de montaje. El equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones de los tipos de poste, de pedestal y de bloque elevado de concreto no debe estar a menos de 0,6 m por encima del suelo o del punto identificado como la marca del nivel de agua más

(C) Acceso al espacio de trabajo. Todo equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones debe ser accesible por medio de una entrada o un pasadizo libres de obstáculos de no menos de 0,6 m de ancho y no menos de 2,0 m de altura.

(D) Medios de desconexión. Se debe suministrar un interruptor automático de circuito o un seccionador que desconecte uno o más sitios del equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones desde una ubicación remota. El medio de desconexión se debe suministrar e instalar en un lugar fácilmente accesible y debe poder bloquearse en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

626.23 Pórtico aéreo o sistema de manejo del cable.

(A) Manejo del cable. El equipo del espacio de estacionamiento electrificado para camiones suministrado bien sea desde un pórtico aéreo o desde sistemas de manejo del cable, debe utilizar un cable de alimentación permanentemente unido al equipo de alimentación de dicho espacio. Debe permitirse otros tipos de cable

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

y ensambles certificados como adecuados para dicho propósito, incluyendo cables para comunicaciones híbridas, señales y cables compuestos de fibra óptica.

(B) Alivio de la tensión mecánica. Se debe suministrar medios para evitar que la tensión mecánica se transmita a los terminales del cableado. El cable o cables de alimentación unidos permanentemente deben tener medios para desenergizar los conductores del cable y el dispositivo de suministro de energía durante la exposición a una tensión mecánica que podría resultar en el daño del cable o su separación del dispositivo de suministro de energía y la posterior exposición de las partes vivas.

626.24 Medios de conexión del equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones.

(A) Generalidades. Cada camión debe estar alimentado desde un equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones a través de cables o cordones para servicio extrapesado adecuados. Cada conexión al equipo se debe hacer mediante un solo conjunto separable de cables de alimentación.

(B) Tomacorriente. Todos los tomacorrientes deben ser certificados y del tipo puesta a tierra. Cada espacio de estacionamiento de camiones con alimentación eléctrica debe estar equipado con los elementos que se indican en (B)(1) y (B)(2), como se describen a continuación.

(1) Un máximo de tres tomacorrientes, cada uno del tipo de puesta a tierra, bipolares, trifilares, y con valor nominal de 20 A, 125 V, y dos de ellos conectados a dos circuitos derivados separados.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a las configuraciones de los tomacorrientes del tipo sin bloqueo y con puesta a tierra de 20 A, ver la publicación ANSI/NEMA WD6-2012, *tomacorriente Wiring Devices – Dimensional Specifications*, Figura 5-20.

(2) Un tomacorriente sencillo de 3 polos, tetrafilar del tipo puesta a tierra, monofásico, con valor nominal de 30 A, 208Y/120 V o 125/250 V. Debe permitirse usar el tomacorriente de 125/250 V en un circuito monofásicos de 208Y/120 V.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a las diversas configuraciones de los tomacorrientes de 30 A del pin y manguito, ver la publicación ANSI/UL 1686, *Norma para configuraciones con manguitos y pasadores*, Figura C2.9 o Parte C3.

EXCEPCIÓN Cuando el equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones suministre las funciones de calefacción, aire acondicionado y climatización, sin que sea necesaria una conexión eléctrica directa en el camión, sólo se exigirán los dos tomacorrientes identificados en la sección 626.24(B)(1).

(C) Medios de desconexión del espacio de estacionamiento. El equipo de alimentación del espacio electrificado de un estacionamiento de camiones debe tener un interruptor o un ruptor de circuito que desconecte la alimentación hacia dicho espacio de estacionamiento. El medio de desconexión se debe suministrar e instalar en un lugar fácilmente accesible y debe poder bloquearse en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(D) Protección del personal con un interruptor de circuito contra fallas a tierra. El equipo del espacio de estacionamiento electrificado para camiones debe estar diseñado y construido de manera tal que todas las salidas de tomacorrientes de la sección 626.24 se proporcionen con protección para el personal con un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

626.25 Conjunto separable de cable de alimentación. El conjunto separable de cable de alimentación, que consta de un cordón de alimentación, un conector de cordón y una clavija de conexión proyectado para la conexión con una entrada superficial con pestaña del camión, debe ser de un tipo certificado. El conjunto o conjuntos de cable de alimentación deben estar identificados y ser de uno de los tipos y de los valores nominales que se especifican en las secciones 626.25(A) y (B). No se deben utilizar cordones con adaptadores y extremos en espiral, cordones de extensión ni elementos similares.

(A) Valor(es) nominal(es).

(1) Ensamble de cable de alimentación de 20 A. El equipo con un tomacorriente de 20 A, 125 V, de acuerdo con la sección 626.24(B)(1), debe utilizar un conjunto certificado de cable de alimentación de 20 A.

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar un conjunto separable certificado de cable de alimentación, bien sea de trabajo pesado o de trabajo extrapesado y con valor nominal de 15 A, 125 V para la conexión a un calefactor de bloque del motor para los vehículos existentes.

(2) Conjunto de cable de alimentación de 30 A. El equipo con un tomacorriente de 30 A, 208Y/120 V o 125/250 V, de acuerdo con la sección 626.24(B)(2), debe utilizar un conjunto certificado de cable de alimentación de 30 A.

(B) Cordón de alimentación.

(1) Conductores. El cordón debe ser de un tipo certificado con tres o cuatro conductores para conexión monofásica, uno de los conductores debe estar identificado de acuerdo con la sección 400.23.

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar un conjunto separable certificado de cable de alimentación con tres conductores, uno de tales conductores debe estar identificado de acuerdo con la sección 400.23 y tener valor nominal de 15 A, 125 V, para la conexión a un calefactor de bloque del motor para los vehículos existentes.

(2) Cordón. Debe permitirse cordones y cables flexibles para uso extrapesado, con temperatura nominal mínima de 90 °C, 600 V; certificados tanto para lugares mojados como para resistencia a la luz solar y que tengan un forro externo con valor nominal para resistencia a temperaturas extremas, aceite, gasolina, ozono, abrasión, ácidos y sustancias químicas, cuando es necesaria la flexibilidad entre el equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones, el panel de distribución y la entrada superficial bridada en el camión.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que los cordones para el conjunto separable del cable de alimentación para conexiones de 15 y 20 A sean del tipo para uso pesado.

(3) Longitud total del cordón. La longitud expuesta del cordón se debe medir desde la superficie de la clavija de conexión hasta el punto de entrada al camión o la superficie de la entrada superficial con pestaña, o hasta el punto donde el cordón entra en el camión. La longitud total del cable no debe exceder los 7,5 m, a menos que tenga un sistema de manejo del cable que este certificado como adecuado para dicho propósito.

(4) Clavija de conexión. La clavija o clavijas de conexión deben ser certificadas, por sí solas o como parte de un conjunto de cordón, para dicho propósito y deben ser moldeados o instalados en el cordón flexible de manera que quede asegurada firmemente al cordón en el punto en el que éste entra a la clavija de conexión. Si se utiliza una clavija en ángulo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

recto, la configuración se debe orientar de forma tal que el elemento de puesta a tierra esté lo más lejos posible del cordón. Cuando se suministra un cordón flexible, la clavija de conexión debe cumplir con lo indicado en la sección 250.138(A).

(a) *Conexión a un tomacorriente de 20 A*. El conjunto separable de cable de alimentación para la conexión a la entrada superficial con pestaña del camión, con valor nominal de 20 A, debe tener una clavija de conexión del tipo sin bloqueo que debe ser bipolar, trifilar, con polo a tierra y con valor nominal de 20 A, 125 V y que éste proyectada para su uso con el tomacorriente de 20 A, 125 V.

EXCEPCIÓN Un conjunto separable de cable de alimentación, con un valor nominal de 15 A, suministrado para la conexión de un calefactor de bloque del motor únicamente, debe tener una clavija de conexión que debe ser bipolar, trifilar, con polo a tierra y con valor nominal de 15 A, 125 V.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a las configuraciones de los tomacorrientes del tipo sin bloqueo y puesta a tierra de 15 o 20 A, ver ANSI/NEMA WD6-2002, *Norma sobre dimensiones de clavijas de conexión y tomacorrientes*, Figura 5-15 o Figura 5-20.

(b) *Conexión a un tomacorriente de 30 A*. El conjunto separable de cable de alimentación para la conexión a la entrada superficial bridada de un camión, con valor nominal de 30 A, debe tener una clavija de conexión de 3 polos, tetrafilar, como polo a tierra y con valor nominal de 30 A, 208Y/120 V o 125/250 V, y proyectada para su uso con el tomacorriente de acuerdo con la sección 626.24(B)(2). Debe permitirse utilizar una clavija de conexión de 125/250 voltios en un circuito monofásico de 208Y/120 V.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a las diversas configuraciones de los tomacorrientes de 30 A de pin y manguito, ver la publicación ANSI/UL 1686-2012, *Norma para configuraciones con manguitos y pasadores*, Figura C2.10 o Parte C3.

(5) Conector del cordón. El conector del cordón para un conjunto separable de cable de alimentación, como el que se especifica en la sección 626.25(A)(1), debe ser bipolar, trifilar, con polo a tierra y con valor nominal de 20 A, 125 V. El conector del cordón para un conjunto separable de cable de alimentación, como el que se especifica en la sección 626.25(A)(2), debe ser de 3 polos, tetrafilar, con polo a tierra y con valor nominal de 30 A, 208Y/ 120 V o 125/250 V. Debe permitirse utilizar el conector del cordón de 125/250 V en un circuito monofásico de 208Y/120 V.

EXCEPCIÓN: El cordón del conector para un conjunto separable de cable de alimentación, con valor nominal de 15 A, suministrado para la conexión de un calefactor de bloque del motor para los vehículos existentes, debe tener una clavija de conexión que sea bipolar, trifilar, con polo a tierra y con valor nominal de 15 A, 125 V.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto a las diversas configuraciones de los conectores del cordón de 30 A, ver la publicación ANSI/UL 1686-2012, *Norma para configuraciones con manguitos y pasadores*, Figura C2.9 o Parte C3.

626.26 Pérdida de la fuente primaria. Se debe instalar un medio que prevenga que, cuando haya pérdida de tensión desde la red pública de energía u otro sistema o sistemas eléctricos, la energía eléctrica no pueda retroalimentarse a través del camión y el equipo de alimentación del camión hasta el sistema de cableado del espacio estacionamiento electrificado para camiones, a menos que lo permita la sección 626.27.

626.27 Sistemas interactivos. El equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones y otras partes de un sistema, estén dentro

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

o fuera del vehículo, que estén proyectadas e identificadas para estar interconectadas a un vehículo y también servir como un sistema de reserva opcional, o una fuente de generación de energía eléctrica, o proporcionar una alimentación bidireccional de potencia, debe estar certificado como adecuado para dicho propósito. Cuando se utiliza como sistema de reserva opcional, se deben aplicar los requisitos del artículo 702, y cuando se utiliza como una fuente de generación de energía eléctrica, se deben aplicar los requisitos del artículo 705.

IV. Unidades refrigeradas de transporte (UTR)

626.30 Unidades refrigeradas de transporte. Los espacios de estacionamiento electrificado para camiones proyectados para alimentar unidades refrigeradas de transporte deben incluir un circuito ramal individual y un tomacorriente para el funcionamiento de las unidades de refrigeración/calefacción. El tomacorriente asociado a una unidad refrigerada de transporte se debe suministrar además de los tomacorrientes que se exigen en la sección 626.24(B).

(A) Circuitos ramales. Los espacios para las unidades refrigeradas de transporte deben estar alimentados desde circuitos ramales de 208 V, trifásicos o de 480 V, trifásicos y con un conductor de puesta a tierra de equipos.

(B) Equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones. El equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones, o una parte de él, que suministra energía eléctrica para el funcionamiento de las unidades refrigeradas de transporte, debe ser independiente de las cargas que se indican en la Parte III del Artículo 626.

626.31 Medios de desconexión y tomacorrientes.

(A) Medios de desconexión. Se deben suministrar medios de desconexión para aislar cada unidad refrigerada de su conexión de alimentación. El medio de desconexión se debe suministrar e instalar en un lugar fácilmente accesible y debe poder bloquearse en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(B) Ubicación. El medio de desconexión debe ser fácilmente accesible, estar ubicado a no más de 0,75 m del tomacorriente que controla, y conectado en el circuito de alimentación antes del tomacorriente. Debe permitirse como los medios de desconexión los interruptores o interruptores automáticos de circuito ubicados en las salidas de fuerza que cumplan con lo indicado en esta sección.

(C) Tomacorrientes. Todos los tomacorrientes deben ser certificados y con puesta a tierra. Todo espacio de estacionamiento electrificado para camiones, proyectado para suministrar alimentación eléctrica para unidades refrigeradas de transporte debe estar equipado con uno o más de los siguientes tomacorrientes:

(1) Un tomacorriente de 30 A, 480 V, trifásico, tripolar, tetrafilar.

(2) Un tomacorriente de 60 A, 208 V, trifásico, tripolar, tetrafilar.

(3) Un tomacorrientes de 20 A, 1000 V, trifásico, tripolar, tetrafilar, tipo enchufe y clavija.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a los detalles completos de la configuración del tomacorriente de 30 A de pin y manguito para contenedores refrigerados (unidades refrigeradas de transporte), ver la publicación ANSI/UL 1686-2012, *Norma para configuraciones con manguitos y pasadores*, Figura C2.11. Para las diversas configuraciones del tomacorriente de 60 A de pin y manguito, ver la publicación ANSI/ UL 1686.

626.32 Conjunto separable de cable de alimentación. El conjunto separable de cable de alimentación, que consta de un cordón con clavija de conexión y un conector de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cordón, debe ser de uno de los tipos y de los valores nominales que se especifican en las secciones 626.32(A), (B) y (C). No se deben utilizar cordones con adaptadores y extremos en espiral, cordones de extensión ni elementos similares.

(A) Valor(es) nominal(es). El conjunto de cable de alimentación debe ser certificado y tener un valor nominal de acuerdo con uno de los siguientes numerales:

(1) 30 A, 480 V, trifásico.

(2) 60 A, 208 V, trifásico.

(3) 20 A, 1000 V, trifásico

(B) Conjuntos de cordón. El cordón debe ser de un tipo certificado, con cuatro conductores, para conexión trifásica, uno de los cuales debe estar identificado de acuerdo con la sección 400.23 para su uso como conductor de puesta a tierra de equipos. Cuando se necesita flexibilidad entre el equipo de alimentación del espacio de estacionamiento electrificado para camiones, y la entrada o entradas en la unidad refrigerada de transporte, debe permitirse cables para uso extrapesado, con temperatura nominal mínima de 90 °C, 600 V; certificados tanto para lugares mojados como para resistencia a la luz solar y que tengan una chaqueta externa con valor nominal para resistencia a temperaturas extremas, aceite, gasolina, ozono, abrasión, ácidos y sustancias químicas.

(C) Clavija(s) de conexión y conector(es) de cordón. Cuando un cordón flexible se suministra con una clavija de conexión y un conector de cordón, estos elementos deben cumplir con la sección 250.138(A). La(s) clavija(s) de conexión y el(los) conector(es) de cordón deben ser certificados, por sí mismos o como parte del conjunto de cable de alimentación, para tal propósito y debe ser moldeado o instalado en el cordón flexible de manera que quede asegurado firmemente al cordón en el punto en el que éste entra en la clavija de conexión o al conector de cordón. Si se utiliza una clavija en ángulo recto, la configuración se debe orientar de forma que el elemento de puesta a tierra esté lo más lejos posible del cordón. La clavija de conexión y el conector del cordón para la conexión de un camión o un remolque deben tener un valor nominal de acuerdo con uno de los siguientes numerales:

(1) 30 A, 480 V, trifásico, tripolar, tetrafilar y proyectados para utilizar con tomacorrientes y entradas de 30 A, 480 V, trifásicas, tripolares, tetrafilares respectivamente, o

(2) 60 A, 208 V, trifásico, tripolar, tetrafilar y proyectados para utilizar con tomacorrientes y entradas de 60 A, 208 V, trifásicas, tripolar es, tetrafilares respectivamente.

(3) 20 A, 1000 V, trifásico, tripolar, tetrafilar y proyectados para utilizar con tomacorrientes y entradas de 20 A, 1000 V, trifásicas, tripolares, tetrafilares respectivamente.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a los detalles completos de la configuración del tomacorriente de 30 A de pin y manguito para contenedores refrigerados (unidades refrigeradas de transporte), ver la publicación ANSI/UL 1686-2012, *Norma para configuraciones con manguitos y pasadores*, Figuras C2.12 y C2.11. Para las diversas configuraciones del tomacorriente de 60 A de pin y manguito, ver la publicación ANSI/UL 1686.

ARTÍCULO 630 SOLDADORES ELÉCTRICOS

a. Generalidades

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

630.1 Alcance. Este artículo trata de los aparatos de soldadura por arco eléctrico, de soldadura por resistencia, de corte con plasma y otros equipos similares para procesos de soldadura y corte, conectados a un sistema eléctrico de suministro**630.6 Certificado.** Todos los equipos eléctricos de soldadura y corte bajo este alcance deben estar certificados.

II. Soldadores de arco

630.11 Capacidad de corriente de los conductores de alimentación. La capacidad de corriente de los conductores de los soldadores de arco debe cumplir con las secciones 630.11(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Soldadores individuales. La capacidad de corriente de los con-ductores de alimentación no debe ser menor al valor I_{1eff} de la placa de características. De manera alternativa, si no se da el I_{1eff} la capacidad de corriente de los conductores de alimentación no debe ser menor al valor de corriente determinado al multiplicar la corriente nominal del primario en A, dada en la placa de características del soldador, por el factor que se indica en la Tabla 630.11(A), basado en el régimen de trabajo del soldador.

Tabla 630.11(A) Factores de multiplicación para el régimen de trabajo para soldadores de arco

Régimen de trabajo	Multiplicador para soldadores de arco	
	No equipo electrógeno	Equipo electrógeno
100	1,00	1,00
90	0,95	0,96
80	0,89	0,91
70	0,84	0,86
60	0,78	0,81
50	0,71	0,75
40	0,63	0,69
30	0,55	0,62
20 o menos	0,45	0,55

(B) Grupos de soldadores. La capacidad de corriente mínima de corriente de los conductores se debe basar en las corrientes individuales determinadas en la sección 630.11(A), como la suma del 100 % de los dos soldadores más grandes, más el 85 % del tercer soldador más grande, más el 70 % del cuarto soldador más grande, más el 60 % de los soldadores restantes.

EXCEPCIÓN Debe permitirse porcentajes menores a los indicados en la sección 630.11(B) en los casos en que el trabajo sea tal que un régimen de trabajo de alto funcionamiento para los soldadores individuales, sea imposible.

NOTA INFORMATIVA El régimen de trabajo considera la aplicación de la carga de los soldadores con base en el uso que se va a hacer de cada soldador y de la cantidad de soldadores que estarán en uso simultáneamente y que son alimentados por los mismos conductores. El valor de la carga utilizado para cada soldador considera tanto la magnitud como la duración de la carga mientras el soldador está en uso.

630.12 Protección contra sobrecorriente. Se debe proporcionar protección contra sobrecorriente para los soldadores de arco de acuerdo con las secciones 630.12(A) y (B). Cuando los valores determinados en esta sección no corresponden con los valores determinados en esta sección no corresponden con el valor de corriente nominal normalizado que se da en la sección 240.6, o cuando los valores nominales o de ajuste especificados conduzcan a la apertura innecesaria del dispositivo de protección contra sobrecorriente, debe permitirse tomar el valor nominal o de ajuste inmediatamente superior.

(A) Para los soldadores. Cada soldador debe tener un dispositivo de protección contra sobrecorriente de valor nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de I_{max} .De manera alternativa, si no se proporciona el valor de I_{1max}, la protección

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

contra sobrecorriente debe tener un valor de corriente nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de la corriente nominal del primario del soldador.

No debe requerirse un dispositivo de protección contra sobrecorriente en los soldadores cuyos conductores de alimentación estén protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de corriente nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 por ciento de I Imax o de la corriente nominal del primario del soldador.

Si los conductores de alimentación para un soldador están protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de corriente nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de I_{1max} o de la corriente nominal del primario del soldador, no debe requerirse un dispositivo separado de protección contra la sobrecorriente.

(B) Para los conductores. Los conductores que alimenten uno o más soldadores deben estar protegidos por dispositivo contra sobrecorriente con un valor nominal o ajuste de disparo no mayor al 200 % de la capacidad de corriente del conductor.

NOTA INFORMATIVA I_{1max} es el valor máximo de la corriente nominal de alimentación a salida nominal máxima. I_{1eff} es el valor máximo de la corriente eficaz de alimentación, calculado a partir de la corriente nominal de alimentación (I_1), el régimen de trabajo correspondiente (factor de trabajo) (X) y la corriente de alimentación sin carga (I_0) mediante la siguiente ecuación:

$$I_{1eff} = \sqrt{I_1^2 X + I_0^2 (1 - X)}$$

630.13 Medio de desconexión. Se debe instalar un medio de desconexión en el circuito de alimentación de cada soldador de arco que no esté equipado con un desconectador montado como una parte integral del soldador. La identidad del medio de desconexión debe estar marcada de acuerdo con lo establecido en la sección 110.22(A).

Este medio de desconexión debe ser un interruptor o interruptor automático de circuito y su valor nominal no debe ser menor a la necesaria para ofrecer una protección contra sobrecorriente según lo que establece la sección 630.12.

630.14 Rótulo. Los soldadores de arco deben tener una placa de características en la que se de la siguiente información:

(1) Nombre del fabricante

(2) Frecuencia

(3) Número de fases

(4) Tensión del primario

(5) I_{1max} e I_{1eff} o corriente nominal del primario.

(6) Tensión máxima en circuito abierto

(7) Corriente nominal del secundario y

(8) Base de las condiciones nominales, tal como el régimen de trabajo.

630.15 Puesta a tierra del circuito del secundario del soldador. Los conductores del circuito del secundario de un soldador de arco, que consten del conductor de electrodo y del conductor de trabajo, no se deben considerar como un cableado del inmueble para los fines de la aplicación del Artículo 250.

NOTA INFORMATIVA La conexión de los circuitos del secundario del soldador a objetos puestos a tierra puede crear trayectorias paralelas y producir corrientes objetables en los conductores de puesta a tierra de equipos.

III. Soldadores por resistencia

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

630.31 Capacidad de corriente de los conductores de alimentación. La capacidad de corriente de los conductores de alimentación para los soldadores por resistencia debe estar de acuerdo con las secciones 630.31(A) y (B), como se describen a continuación.

NOTA INFORMATIVA Por lo general, la capacidad de corriente de los conductores de alimentación para soldadores por resistencia necesaria para limitar la caída de tensión a un valor permisible para el desempeño satisfactorio del soldador es mayor que la requerida para evitar el sobrecalentamiento.

(A) Soldadores individuales. La capacidad de corriente nominal de los conductores para soldadores individuales debe cumplir con las siguientes condiciones:

(1) La capacidad de corriente de los conductores de alimentación de un soldador que puede funcionar en distintos momentos a distintos valores de corriente del primario o regímenes de trabajo no debe ser menor al 70 % de la corriente nominal del primario para los soldadores de costura y alimentados automáticamente, y al 50 % de la corriente nominal del primario para los soldadores accionados manualmente y no automáticos.

(2) La capacidad de corriente de los conductores de alimentación de un soldador cableado para una operación específica de la cual se conocen la corriente real del primario y el régimen de trabajo, y que además permanecen constantes, no debe ser menor al producto de la corriente real del primario por el multiplicador que se especifica en la Tabla 630.31(A)(2) para el régimen de trabajo al cual funcionará el soldador:

Tabla 630.31(A)(2) factores de multiplicación del régimen de trabajo para soldadores por resistencia

Régimen de trabajo (%)	Multiplicador
50	0,71
40	0,63
30	0,55
25	0,50
20	0,45
15	0,39
10	0,32
7.5	0,27
5 o menos	0,22

(B) Grupos de soldadores. La capacidad de corriente de los conductores que alimentan dos o más soldadores no debe ser menor a la suma del valor calculado según la sección 630.31(A) para el soldador alimentado más grande , más el 60 % de los valores obtenidos para todos los demás soldadores alimentados.

NOTA INFORMATIVA **Explicación de los términos**.

(1) La *corriente nominal del primario* es la potencia nominal en kVA multiplicada por 1 000 y dividida por la tensión nominal del primario, tomando ambos valores de la placa de características.

(2) La *corriente real del primario* es la corriente que fluye desde el circuito de alimentación durante cada operación del soldador con una derivación de ajuste de calor en particular y en el ajuste de control utilizado.

(3) El *régimen de trabajo* es el porcentaje del tiempo durante el cual el soldador está cargado. Por ejemplo, un soldador de punto alimentado desde un sistema de 60 Hz (216,000 ciclos por hora) que haga 400 soldaduras de 15 ciclos por hora, tendrá un régimen de trabajo del 2.8 % (400 multiplicado por 15, dividido por 216,000 y multiplicado por 100). Un soldador de costura que funciona dos ciclos soldando y otros dos sin soldar tendría un ciclo de trabajo del 50 %.

630.32 Protección contra sobrecorriente. Los soldadores por resistencia deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con las secciones 630.32(A) y (B). Cuando

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los valores determinados según esta sección no corresponden con el valor nominal de corriente normalizada especificada en la sección 240.6 o cuando los valores nominales o de ajuste de disparo produzcan la apertura innecesaria del dispositivo de protección, debe permitirse seleccionar un valor nominal o de ajuste más alto, que no supere la corriente nominal normalizada inmediatamente superior.

(A) Para los soldadores. Cada soldador debe tener un dispositivo de protección contra sobrecorriente de valor nominal o de ajuste de disparo no mayor al 300 % de la corriente nominal del primario del soldador. No debe requerirse un dispositivo independiente de protección contra sobrecorriente para los soldadores cuyos conductores de alimentación estén protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de valor nominal o de ajuste de disparo no mayor al 200 % de la corriente nominal del primario del soldador.

(B) Para los conductores. Los conductores que alimenten uno o más soldadores deben estar protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de valor nominal o de ajuste de disparo no mayor al 300 % de la capacidad de corriente del conductor.

630.33 Medio de desconexión. Se debe proporcionar un interruptor o interruptor automático de circuito que permita desconectar el soldador por resistencia y su equipo de control del circuito de alimentación. La capacidad nominal de corriente de ese medio de desconexión no debe ser menor que la de los conductores de alimentación, determinada según la sección 630.31. Cuando un circuito alimenta un sólo soldador, debe permitirse que el interruptor del circuito de alimentación sea el medio de desconexión del soldador.

630.34 Rótulo. Los soldadores por resistencia deben tener una placa de características en la que se dé la siguiente información:

(1) Nombre del fabricante

(2) Frecuencia

(3) Tensión del primario

(4) kVA nominales para un régimen de trabajo del 50 %

(5) Tensión máxima y mínima del secundario en circuito abierto,

(6) Corriente de cortocircuito del secundario a la tensión máxima del secundario

(7) Garganta y ajuste de la separación de los electrodos, especificados

IV. Cable de soldar

630.41 Conductores. El aislamiento de los conductores que se vayan a utilizar en el circuito secundario de los soldadores eléctricos debe ser retardante de la llama.

630.42 Instalación. Debe permitirse instalar los cables en una bandeja portacables dedicada, tal como se establece en las secciones 630.42(A), (B) y (C).

(A) Soporte de los cables. La bandeja portacables debe ofrecer soporte a intervalos no mayores a 0,15 m.

(B) Propagación del fuego y de los productos de la combustión. La instalación debe cumplir lo establecido en la sección 300.21.

(C) Avisos. La bandeja portacables debe tener avisos instalados permanentemente a intervalos no superiores a 6,0 m, con la siguiente inscripción:

"BANDEJA PORTACABLES SÓLO PARA CABLES DE SOLDAR"

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 640 EQUIPOS DE PROCESAMIENTO, AMPLIFICACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE SEÑALES DE AUDIO

I. Generalidades

640.1 Alcance.

(A) Alcance. Este artículo trata sobre los equipos y cableado para generación, grabación, procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio; distribución del sonido; avisos públicos, sistemas de reconocimiento del habla, instalaciones temporales de sistemas de audio y órganos electrónicos u otros instrumentos musicales electrónicos. Ello también incluye a los sistemas de audio sujetos al Artículo 517, Parte VI y a los Artículos 518, 520, 525 y 530.

NOTA INFORMATIVA Entre los ejemplos de ubicaciones de sistemas de audio distribuido, instalados permanentemente se encuentran pero no se limitan a los restaurantes, hoteles, oficinas de negocios, centros comerciales y almacenes, iglesias y escuelas. Hacen parte de las ubicaciones de equipo instalado tanto permanente como portátil, pero no se limitan a las residencias, auditorios, teatros, estadios y estudios de cine y televisión. Entre las instalaciones temporales se hallan pero no se limitan a los auditorios, teatros, estadios (los cuales emplean sistemas instalados tanto en forma temporal como permanente) y los eventos al aire libre tales como ferias, festivales, circos, eventos públicos y conciertos.

(B) Sin cubrimiento. Este artículo no trata sobre la instalación y cableado de dispositivos de señalización de alarmas de incendio y robo.

640.2 Definiciones. Para los propósitos de este Artículo, se aplican las siguientes definiciones:

Altavoz (Loudspeaker). Equipo que convierte una señal eléctrica de c.a. en una señal acústica. El término parlante se emplea comúnmente para significar altavoz.

Amplificador o preamplificador de audio (Audio Amplifier or Pre-Amplifier). Equipo electrónico que incrementa el potencial de corriente o tensión, o ambas, de una señal de audio previsto para ser usado por otra pieza del equipo de audio. Dentro de este artículo, *amplificador* es el término empleado para denotar un amplificador de audio.

Autotransformador de audio (Audio Autotransformer). Transformador con un solo bobinado y derivaciones múltiples para emplearse con una señal de salida de altavoz amplificador.

Rack del equipo (Equipment Rack). Armazón para el soporte o el encerramiento, o ambos, del equipo. Puede ser portátil o estacionario.

NOTA INFORMATIVA: Ver EIA/ECIA 310-E-2005, *Gabinetes, estanterías, paneles y equipos asociados.*

Cable abandonado de distribución de audio (Abandoned Audio Distribution Cable). Cable instalado de distribución de audio que no termina en un equipo y no está identificado para su uso futuro con una etiqueta.

Equipo de procesamiento de señales de audio (Audio Signal Processing Equipment). Equipo operado eléctricamente que produce o procesa, o ambos, señales electrónicas que, cuando se amplifican y reproducen de forma adecuada mediante un altavoz, producen una señal acústica dentro del rango de la audición humana normal (por lo general 20-20 kHz). Dentro de este artículo, se asume que los términos equipo y equipo de audio son equivalentes a equipo de procesamiento de señales de audio.

NOTA INFORMATIVA Este equipo incluye, pero no se limitan a entre otros, altavoces, audífonos, preamplificadores, micrófonos, y sus fuentes de alimentación; mezcladores, equipo MIDI de interfaz digital de instrumentos musicales, (musical instrument digital interface) u otros sistemas digitales de control, ecualizadores, compresores y otros equipos de procesamiento de señales de audio; grabación de medios auditivos y equipo de reproducción incluyendo tornamesas, pasacintas y tocadiscos (en audio y multimedia), sintetizadores, generadores de tonos y órganos electrónicos. Los órganos y los sintetizadores electrónicos pueden tener amplificación y altavoces integrales o separados. Con EXCEPCIÓN de las

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

salidas del amplificador, prácticamente todo este equipo se emplea para procesar señales (empleando técnicas análogas o digitales) que tengan niveles inofensivos de tensión o corriente.

Equipo portátil (Portable Equipment). Equipo alimentado con cordones o cables portátiles, y proyectado con el propósito de moverlo de un lugar a otro.

Equipo temporal (Temporary Equipment). Cableado y equipo portátiles proyectados para emplearse en eventos de naturaleza transitoria o temporal donde se presume que todo el equipo se va a retirar al concluir el evento.

Mezclador (Mixer). Equipo empleado para combinar e igualar el nivel de una multiplicidad de señales electrónicas, tales como las provenientes de los micrófonos, instrumentos electrónicos y grabadoras de audio.

Potencia máxima de salida (Maximum Output Power). La potencia máxima entregada por un amplificador a su carga nominal según se determina bajo condiciones de prueba especificadas.

NOTA INFORMATIVA La potencia máxima de salida puede sobrepasar la potencia nominal de salida del fabricante para el mismo amplificador.

Potencia nominal de salida (Rated Output Power). Capacidad de potencia de salida marcada o establecida por el fabricante del amplificador, hacia su carga nominal.

Sistema de audio (Audio System). Dentro de este artículo, es la totalidad del equipo y cableado de interconexión empleado para fabricar un sistema completamente funcional de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio.

Sistema técnico de potencia (Technical Power System). Sistema eléctrico de distribución con puesta a tierra de acuerdo con la sección 250.146 (D), cuando el conductor de puesta a tierra de equipos se separa del conductor puesto a tierra de los establecimientos y el conductor de puesta a tierra de los equipos de los predios, excepto en un solo punto de terminación puesto a tierra dentro de un panel de distribución del circuito ramal, en el panel de distribución de origen del circuito ramal (interruptor automático de circuito principal), o en el electrodo de puesta a tierra del inmueble.

Transformador de Audio (Audio Transformer). Transformador con dos o más bobinados separados eléctricamente y múltiples derivaciones, proyectado para emplearse con una señal de salida de un altavoz amplificador.

640.3 Ubicaciones y otros artículos. Los circuitos y el equipo deben cumplir con las secciones 640.3(A) hasta (M), según corresponda como se describen a continuación.

(A) Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Se debe aplicar la sección 300.21.

(B) Ductos, cámaras de distribución de aire de aire y otros espacios para manejo de aire. Se debe aplicar la sección 300.22(B) para circuitos y equipos instalados en ductos fabricados específicamente para aire ambiental. Se debe aplicar la Sección 300.22(C) para circuitos y equipos instalados en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire).

EXCEPCIÓN Nro. 1 Se debe permitir instalar cables Clase 2 y Clase 3 instalados de acuerdo con la sección 725.135(B) y la Tabla 725.154 en ductos fabricados específicamente para aire ambiental.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Se debe permitir instalar cables Clase 2 y Clase 3 instalados de acuerdo con la sección 725.135(C) y la Tabla 725.154 en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire).

NOTA INFORMATIVA La norma NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*, 4.3.10.2.6.5, permite la instalación de altavoces, conjuntos de altavoces y sus accesorios certificados de acuerdo con UL 2043-2013, *Pruebas de incendio para la liberación de calor y de humo visible para productos discretos y sus accesorios, instalados en*

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

espacios de manejo de aire, en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de distribución de aire en la cavidad de los cielos rasos).

(C) Bandejas portacables. Las bandejas portacables y sistemas de bandejas portacables deben instalarse de acuerdo con el Artículo 392.

NOTA INFORMATIVA: Con respecto al uso de cable Clase 2, Clase 3 y del tipo PLTC en bandejas portacables, ver las secciones 725.135 (H), 725.136(G) y la Tabla 725.154.

(D) Lugares (clasificados como) peligrosos. El equipo empleado en lugares (clasificados como) peligrosos debe cumplir con los requisitos aplicables del Capítulo 5.

(E) Sitios de reunión. El equipo empleado en sitios de reunión debe cumplir con las disposiciones del Artículo 518.

(F) Teatros, áreas para el público en estudios de cine y televisión y lugares similares. El Equipo empleado en teatros, áreas para el público en estudios de cine y televisión y los lugares similares deben cumplir con las disposiciones del Artículo 520.

(G) Carnavales, circos, ferias y eventos similares. El equipo empleado en carnavales, circos, ferias y eventos similares debe cumplir con las disposiciones del Artículo 525.

(H) Estudios de cine y televisión. El equipo empleado en estudios de cine y televisión debe cumplir con las disposiciones del Artículo 530.

(I) Piscinas, fuentes y lugares similares. El equipo de audio empleado en las piscinas, fuentes y ubicaciones similares, o cerca de tales lugares, debe cumplir con las disposiciones del Artículo 680.

(J) Sistemas combinados. Cuando las autoridades con competencia permitan la combinación de sistemas de audio para llamado por altavoces o música, o ambos, con sistemas de alarma de incendio, el cableado deberá cumplir con las disposiciones del Artículo 760.

NOTA INFORMATIVA En cuanto a los requisitos de instalación de tales sistemas combinados véanse los códigos Código Nacional de Alarmas de Incendio, NFPA® 72-2013 y el *Código de Seguridad Humana*, NFPA 101®-2015.

(K) Antenas. El equipo empleado en sistemas de audio que contenga un sintonizador de audio o video y una entrada de antena debe cumplir con las disposiciones del Artículo 810. El cableado diferente al de la antena que conecta dicho equipo a otro equipo de audio debe cumplir con las disposiciones de este artículo.

(L) Generadores. Los generadores se deben instalar de acuerdo con las secciones 445.10 hasta 445.12, 445.14 hasta 445.16 y 445.18. La puesta a tierra de los generadores portátiles y montados en vehículos se debe hacer de acuerdo con la sección 250.34.

(M) Órganos de tubos. Las adiciones de órganos de tubos a un órgano electrónico deben estar de acuerdo con la sección 650.4 hasta 650.9

640.4 Protección del equipo eléctrico. Los amplificadores, altavoces y otros equipos deben ubicarse o resguardarse de modo que se protejan contra la exposición ambiental o los daños físicos que pudieran causar un incendio, choque o riesgo personal.

640.5 Acceso a equipo eléctrico detrás de los paneles diseñados para permitir dicho acceso. No se debe impedir el acceso al equipo, mediante una acumulación de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

alambres y cables que prevengan la remoción de los paneles, incluso los del cielo raso suspendido.

640.6 Ejecución mecánica del trabajo.

(A) Instalación de los cables de distribución de audio. Los cables instalados expuestos sobre la superficie de cielos rasos y paredes laterales se deben soportar de forma tal que los cables de distribución de audio no se deterioren debido al uso normal del edificio. Dichos cables se deben sujetar con correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares diseñados e instalados de manera que no dañen el cable. La instalación se debe hacer de acuerdo con las secciones 300.4 y 300.11(A).

(B) Cables abandonados de distribución de audio. Se debe retirar la parte accesible de los cables abandonados de distribución de audio.

(C) Cable de distribución de audio instalado e identificado para uso futuro.

(1) Los cables identificados para uso futuro deben estar marcados con una etiqueta con durabilidad suficiente para soportar las condiciones ambientales implicadas.

(2) Las etiquetas de los cables deben tener la siguiente información:

(1) La fecha en la cual se identificó el cable para uso futuro.

(2) Fecha proyectada de uso.

(3) Información relacionada con el uso futuro proyectado del cable.

640.7 Puesta a tierra

(A) Generalidades. Los ductos y los canales auxiliares deben estar conectadas a uno o varios conductores de puesta a tierra de equipos, a un puente de conexión equipotencial de equipos o al conductor puesto a tierra, cuando así lo permitan o exijan las secciones 250.92(B)(1) o 250.142. No debe requerirse que el conductor de puesta a tierra de equipos sea mayor al 2,08 mm^2 (14 AWG) de cobre o su equivalente, cuando el ducto o la canaleta auxiliar no contengan alambres de alimentación. Cuando el ducto o la canaleta auxiliar contenga alambres de alimentación, el conductor de puesta a tierra de equipos no debe ser menor que el especificado en la sección 250.122.

(B) Sistemas derivados separadamente con 60 V a tierra. La puesta a tierra de sistemas derivados separadamente con 60 V a tierra debe realizarse de acuerdo con la sección 647.6.

(C) Tomacorrientes separados puestos a tierra. Debe permitirse los tomacorrientes separados del tipo con puesta a tierra como se describe en la sección 250.146(D), y para la implementación de otros sistemas técnicos de potencia en conformidad con el Artículo 250. Para sistemas derivados separadamente con 60 V a tierra, el conductor de puesta a tierra de equipos del circuito ramal debe conectarse de la manera exigida en la sección 647.6(B).

NOTA INFORMATIVA: Ver la sección 406.2(D) para información referente a tomacorrientes del tipo con puesta a tierra y la identificación exigida.

640.8 Agrupación de conductores. Los conductores aislados de distintos sistemas, agrupados o empaquetados de modo que permanezcan en contacto físico muy estrecho entre sí en la misma canalización u otro encerramiento o en cordones o cables portátiles, deben cumplir los requisitos de la sección 300.3(C)(1).

640.9 Métodos de cableado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Cableado hacia y entre equipos de audio.

(1) Cableado de alimentación. El cableado y el equipo desde la fuente de alimentación hasta y entre los dispositivos conectados a los sistemas de cableado de los establecimientos, deben cumplir con los requisitos de los Capítulos 1 al 4, excepto según se modifique en este artículo.

(2) Sistemas de alimentación derivados separadamente. Los sistemas derivados separadamente deben cumplir con los artículos aplicables de este Código, excepto lo modificado por este artículo. Debe permitirse emplear los sistemas derivados separadamente con 60 V a tierra en instalaciones de sistemas de audio como se especifica en el Artículo 647.

(3) Otros cableados. Todo cableado no conectado al sistema de cableado de los establecimientos o a un sistema de cableado derivado separadamente del sistema de cableado de los establecimientos debe cumplir con el Artículo 725.

(B) Cableado de alimentación auxiliar. El equipo que cuenta con una entrada separada para una alimentación auxiliar debe alambrarse de acuerdo con el Artículo 725. La instalación de baterías debe estar de acuerdo con el Artículo 480. Esta sección no se aplica al empleo de equipo de sistemas ininterrumpidos de alimentación (UPS), ni otras fuentes de alimentación, proyectadas para actuar como reemplazo directo de la fuente primaria de alimentación y que están conectadas a la entrada del circuito primario.

NOTA INFORMATIVA: Cuando se emplee un equipo para un sistema de alarma contra incendio, ver la publicación NFPA 72-2013, *Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización*.

(C) Cableado de salida y certificado de amplificadores. Debe permitirse que los amplificadores con circuitos de salida que transportan señales de programas de audio empleen cableado de Clase 1, Clase 2 o Clase 3 cuando el amplificador esté certificado y rotulado para su uso con la clase específica del método de cableado. Dicho certificado debe garantizar que la salida de energía sea equivalente al riesgo de choque e incendio de la misma clase, según se establece en el Artículo 725. Debe proporcionarse protección contra sobrecorriente y debe permitirse que ésta sea inherente al amplificador.

Los circuitos de salida del amplificador de audio que emplean métodos de cableado de Clase 1, se deben considerar equivalentes a los circuitos de Clase 1 y se deben instalar de acuerdo con la sección 725.46, según sea aplicable.

Los circuitos de salida de amplificadores de audio que emplean métodos de cableado de Clase 2 o Clase 3, se deben considerar equivalentes a los circuitos de Clase 2 o Clase 3 respectivamente. Estos circuitos deben utilizar conductores aislados cuyas características no sean menores a los requisitos de la sección 725.179, y se deben instalar de acuerdo con las secciones 725.133 y 725.154.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 ANSI/UL 1711-1994, *Amplificadores para sistemas de señalización de protección contra incendios*, contiene los requisitos para el certificado de los amplificadores empleados para sistemas de alarma de incendio, de conformidad con lo establecido en *NFPA 72*-2013, *Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización*.

NOTA INFORMATIVA No 2 Se incluyen ejemplos de los requisitos para el certificado de amplificadores de uso residencial, comercial y profesional en ANSI/UL 813-1996, *Equipos de audio comerciales*; ANSI/UL 1419-2011, *Equipos profesionales de audio y video*; ANSI/UL 1492-2010, *Productos y accesorios para* a*udio-video*; ANSI/UL 6500-2006, *Aparatos de audio/video e instrumentos musicales para uso doméstico, comercial y similar*; y UL 62368-1-2012, *Equipos de audio/video, de tecnología de la información y de las comunicaciones — Parte 1: Requisitos para la seguridad*.

(D) Uso de transformadores de audio y autotransformadores. Los transformadores de audio y autotransformadores sólo deben emplearse para

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

señales de audio y de manera que no se sobrepasen la tensión de entrada o de salida, la impedancia o las limitaciones de potencia establecidas por el fabricante. Debe permitirse que los alambres de entrada o de salida de los transformadores de audio o autotransformadores se conecten directamente a los terminales del amplificador o del altavoz. No debe requerirse que terminales eléctricos o puntas terminales sean puestos a tierra o unidas.

640.10 Sistemas de audio cercanos a cuerpos de agua. Los sistemas de audio cercanos a cuerpos de agua, ya sean naturales o artificiales, deben sujetarse a las restricciones especificadas en las secciones 640.10(A) y (B), como se describe a continuación.

EXCEPCIÓN Esta sección no incluye sistemas de audio proyectados para emplearse en botes, yates u otras formas de transporte acuático o terrestre empleados cerca de cuerpos de agua, ya sean alimentados o no por un circuito ramal.

NOTA INFORMATIVA Ver la sección 680.27(A) en cuanto a la instalación de equipo de audio subacuático.

(A) Equipo alimentado por un circuito ramal de potencia. El equipo de un sistema de audio alimentado por un circuito ramal de potencia no debe colocarse horizontalmente a una distancia que esté dentro de 1,5 m del muro interior de una piscina, *jacuzzi*, bañera térmica o fuente, ni dentro de 1,5 m de la marca del nivel alto prevaleciente o marea del agua. El equipo debe estar provisto de un circuito ramal de potencia protegido por un interruptor de circuito por falla a tierra, donde así lo exijan otros artículos.

(B) Equipo no alimentado por un circuito ramal de potencia. El equipo de un sistema de audio alimentado por una fuente certificada de energía de Clase 2 o por la salida de un amplificador certificado como lo permite el uso de cableado de Clase 2 debe restringirse en cuanto a su ubicación únicamente por las recomendaciones del fabricante.

NOTA INFORMATIVA Ver sección 640.10(A) sobre ubicación de la fuente de alimentación o del amplificador si es alimentado por un circuito ramal de potencia.

II. Instalaciones permanentes de sistemas de audio

640.21 Uso de cordones y cables flexibles.

(A) Entre el equipo y el circuito ramal de potencia. Los cordones de alimentación para equipos de audio deben ser adecuados para ese uso y debe permitirse emplearlos donde se facilite el intercambio, el mantenimiento o la reparación de dicho equipo por medio del uso de un cordón de alimentación.

(B) Entre los altavoces y los amplificadores o entre altavoces. Los cables empleados para conectar los altavoces entre sí o a un amplificador deben cumplir con lo dispuesto en el Artículo 725. Debe permitirse otros conjuntos y tipos de cables certificados, incluidos los cables opcionales híbridos para comunicaciones, señales y cables compuestos de fibra óptica.

(C) Entre equipos. Los cables empleados para la distribución de señales de audio entre equipos deben cumplir con el Artículo 725. Debe permitirse otros conjuntos y tipos de cable certificados, incluidos los cables opcionales híbridos para comunicaciones, señales y cables compuestos de fibra óptica. Debe permitirse otros tipos de cable y conjuntos especificados por el fabricante del equipo como aceptables para su uso, de acuerdo con la sección 110.3(B).

NOTA INFORMATIVA Consultar la clasificación de cables de fibra óptica compuesta en la sección 770.3.

(D) Entre el equipo y fuentes de alimentación diferentes de los circuitos ramales de potencia. Las siguientes fuentes de alimentación, diferentes de los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

circuitos ramales de potencia, se deben instalar y alambrar entre los equipos de acuerdo con los requisitos de este Código para la tensión y potencia entregadas:

(1) Bancos de baterías

(2) Transformadores

(3) Transformadores con rectificadores

(4) Otras fuentes de alimentación de c.a. o cc.

NOTA INFORMATIVA: Para algunos equipos, fuentes tales como las de los anteriores numerales (1) y (2) servirán como la única fuente de alimentación. A su vez, éstas podrían alimentarse por un circuito ramal de potencia de forma continua o intermitente.

(E) Entre los racks del equipo y los sistemas de cableado de los establecimientos. Debe permitirse cordones y cables flexibles para la conexión eléctrica de los racks de equipo instalado en forma permanente con el sistema de cableado de los establecimientos para facilitar el acceso al equipo o con el propósito de aislar físicamente el sistema técnico de potencia del rack de la tierra de los establecimientos. La conexión debe realizarse empleando clavijas y tomacorrientes aprobados o mediante conexión directa dentro de un encerramiento aprobado. Los cordones y cables flexibles no deben someterse a manipulación física o al abuso mientras el rack se encuentre en uso.

640.22 Cableado de racks de equipo y encerramientos. Los racks del equipo y los encerramientos metálicos deben estar conectados equipotencialmente y puestos a tierra. No debe requerirse conexión equipotencial si se conecta el rack a una puesta a tierra técnica de potencia.

Los alambres, cables, componentes estructurales u otro equipo no deben ubicarse de tal manera que impidan el acceso razonable a los interruptores de potencia del equipo y a los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito que puedan restablecerse o reemplazarse.

Los cordones o cables de alimentación, si se emplean, deben terminar dentro del encerramiento del rack del equipo en un conjunto de conector identificado. Los cordones o cables de alimentación (y el conjunto del conector, si se usa) deben tener la suficiente capacidad de corriente para conducir la carga total conectada al rack del equipo y deben protegerse mediante dispositivos contra la sobrecorriente.

640.23 Conducto o tubería

(A) Número de conductores. El número de conductores permitidos en un solo conducto o tubería no debe exceder el porcentaje de ocupación especificado en la Tabla 1, Capítulo 9.

(B) Conducto o tubos no metálicos y pasacables de aislamiento. Debe permitirse el empleo de conducto o tubería no metálica y de pasacables de aislamiento cuando se utilice un sistema técnico de potencia y debe cumplir con los artículos aplicables.

640.24 Canalizaciones, canales y canales auxiliares. Debe permitirse el empleo de canalizaciones, canales y canaletas auxiliares metálicas y no metálicas para uso con conductores de señales de audio, los cuales deben cumplir con los artículos aplicables con respecto a las ubicaciones permitidas, construcción y ocupación.

640.25 Instalación de altavoces en divisiones, paredes y cielos rasos clasificados como resistentes al fuego. Los altavoces instalados en una división, pared o cielo raso, clasificados como resistentes al fuego deben estar certificados y rotulados o identificados como conjuntos de altavoces para resistir al fuego para dicho propósito o

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instalarse en un encerramiento o alojamiento que mantenga la clasificación de resistencia al fuego.

NOTA INFORMATIVA Construcción clasificada contra el fuego es la clasificación de resistencia al fuego empleada en códigos de construcción.

III. Instalaciones portátiles y temporales de sistemas de audio

640.41 Conectores del cable de un circuito ramal multipolar. Los conectores del cable de un circuito ramal multipolar, macho y hembra, para los cordones y cables de alimentación deben construirse de modo que la tensión mecánica en el cordón o cable no se transmita a las conexiones. La mitad hembra del conector debe fijarse al extremo de carga del cordón o cable de alimentación. El conector se debe especificar en A y estar diseñado de modo que no se puedan conectar entre sí dispositivos de valor diferente. Los conectores multipolares de corriente alterna deben estar polarizados y deben cumplir con las disposiciones de las secciones 406.7(A) y (B) y 406.10. Los conectores multipolares de corriente alterna o de corriente continua empleados para la conexión entre altavoces y amplificadores, o entre altavoces, no deben ser compatibles con los conectores con capacidad nominal de 15 o 20 A que no sean de seguridad y proyectados para circuitos ramales de fuerza, ni con conectores con valor nominal de 250 V o más y de cualquiera de los dos tipos, de seguridad o no. No debe permitirse que el cableado de señales no proyectado para la interconexión de tales altavoces y amplificadores sea compatible con los conectores del cable de un circuito ramal multipolar de cualquier configuración aceptada.

NOTA INFORMATIVA: Ver la sección 400.10 en cuanto a la tracción en los terminales.

640.42 Uso de cordones y cables flexibles.

(A) Entre el equipo y el circuito ramal de alimentación. Los cordones de alimentación para el equipo de audio deben estar certificados y debe permitirse su uso cuando el intercambio, mantenimiento o reparación de dicho equipo se facilite por medio del uso de un cordón de alimentación.

(B) Entre altavoces y amplificadores o entre altavoces. La instalación de cordones y cables flexibles empleados para conectar los altavoces entre sí o a un amplificador deben cumplir con la Parte I del Artículo 400 y las Partes I, II, III y IV del Artículo 725, respectivamente. Debe permitirse también los cordones y cables certificados para uso portátil, ya sea de uso pesado o extrapesado, según se define en el Artículo 400. Además, debe permitirse otros conjuntos y tipos de cables certificados, incluidos los cables híbridos opcionales para comunicaciones, señales y cables de fibra óptica compuesta.

(C) Entre equipos y/o entre los racks del equipo. La instalación de cordones y cables flexibles empleados para la distribución de señales de audio entre equipos deben cumplir con las Partes I y II del Artículo 400 y las Partes I, II y III del Artículo 725, respectivamente. Debe permitirse también los cordones y cables certificados para uso portátil, ya sea de uso pesado o extrapesado, según se define en el Artículo 400. Además, debe permitirse otros conjuntos y tipos de cables certificados, incluidos los cables híbridos opcionales para comunicaciones, señales y cables de fibra óptica compuesta.

(D) Entre equipos, racks de equipos y fuentes de alimentación diferentes de los circuitos ramales de alimentación. El cableado para las siguientes fuentes de alimentación, diferentes de los circuitos ramales de alimentación, se deben instalar, conectar o alambrar de acuerdo con los requisitos de este Código para la tensión y potencia exigidas:

(1) Bancos de baterías

(2) Transformadores

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Transformadores con rectificadores

(4) Otras fuentes de alimentación de c.a. y c.c.

(E) Entre los racks del equipo y el circuito ramal de alimentación. La alimentación a un rack de un equipo portátil debe realizarse mediante cordones o cables certificados de uso extrapesado, como se define en la Tabla 400.4. Para uso temporal o portátil en exteriores, los cordones o cables deben estar certificados además como adecuados para lugares mojados y resistentes a la luz solar. Las secciones 520.5, 520.10 y 525.3 se deben aplicar, según corresponda, cuando existan las siguientes condiciones:

(1) Cuando el rack del equipo incluya equipo de audio y alumbrado y/o equipos de fuerza.

(2) Cuando se usan o construyen extensiones de cable, adaptadores y conjuntos de desconexión.

640.43 Cableado de los racks del equipo. Los racks del equipo fabricados de metal deben estar conectados equipotencialmente y puestos a tierra. Los racks no metálicos con cubiertas (si las hay) removidas no deben permitir el acceso al cableado Clase 1, Clase 3 o a la alimentación del circuito primario sin la remoción de las cubiertas sobre los terminales o el uso de herramientas.

Los alambres, cables, componentes estructurales u otros equipos no deben ubicarse de tal manera que impidan el acceso razonable a los interruptores de alimentación del equipo y a los dispositivos, que pueden restablecerse o reemplazarse, de protección contra sobrecorriente del circuito.

El cableado que sale del rack del equipo para conectarse a otro equipo o a una fuente de alimentación debe estar libre de tensión mecánica o terminar adecuadamente de forma tal que una tracción en el cordón o cable no incremente el riesgo de daño al cable o al equipo conectado de forma que origine un riesgo desproporcionado de incendio o choque eléctrico.

640.44 Protección ambiental del equipo. Debe permitirse equipo portátil no certificado para uso en exteriores sólo cuando se cuente con adecuada protección de dicho equipo contra las condiciones climáticas adversas con el fin de prevenir el riesgo de incendio o choque eléctrico. Cuando el sistema esté proyectado para permanecer en funcionamiento con clima adverso, se deben realizar arreglos para mantener la operación y ventilación del equipo disipador de calor.

640.45 Protección del cableado. Cuando estén accesibles al público, los cordones y cables flexibles tendidos sobre la tierra o sobre el piso deben cubrirse con tapetes dieléctricos aprobados. Los cables y tapetes deben arreglarse de modo que no presenten peligro de tropiezos. Los requisitos de cubierta de la sección 300.5 no se aplican al cableado protegido por enterramiento.

640.46 Acceso al equipo. El equipo con posibilidad de presentar riesgo de incendio, choque eléctrico o daño físico al público debe protegerse mediante barreras o supervisarse por personal calificado de modo que se prevenga el acceso del público.

ARTÍCULO 645 EQUIPOS DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

NOTA INFORMATIVA El texto seguido de una referencia en corchetes se ha extraído de la publicación NFPA 75-2013, *Standard for the Fire Protection of Information Technoogy Equipment*. Solo se han hecho cambios editoriales al texto extraído para hacerlo consistente con este *Código*.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

645.1 Alcance. Este artículo trata de los equipos, cableado de alimentación, cableado de interconexión de equipos y puesta a tierra de los equipos de tecnología de la información y sistemas en salas de equipos de tecnología de la información.

NOTA INFORMATIVA Para más información, ver la publicación NFPA 75-2017, *Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment*, que cubre los requisitos para la protección de los equipos de tecnología de la información y las áreas de equipos de tecnología de la información.

645.2 Definiciones.

Circuitos de alimentación y cables de interconexión abandonados (Abandoned Supply Circuits and Interconnecting Cables). Circuitos de alimentación y cables de interconexión instalados que no terminan en un equipo y no están identificados para uso futuro con una etiqueta.

Control del desconectador remoto (Remote Disconnect Control). Un circuito y dispositivo eléctrico que controla un medio de desconexión a través de un relé o dispositivo equivalente.

Cuartos de equipos de tecnología de la información (Information Technology Equipment Room). Un cuarto dentro del área de los equipos de tecnología de la información que contiene los equipos de tecnología de la información. [75:3.3.9]

Sistemas de datos para operaciones críticas (Critical Operations Data System). Un sistema de equipos de tecnología de la información que requiere operación continua por razones de seguridad pública, manejo de emergencias, seguridad nacional o continuidad comercial.

Zona (Zone). Un área físicamente identificable (tal como barreras o separación por distancia) dentro de un cuarto de equipos de tecnología de la información con energía dedicada y sistemas de enfriamiento para los sistemas o equipos de tecnología de la información.

645.3 Otros Artículos. Los circuitos y equipos deben cumplir con la Sección 645.3(A) hasta (G), según corresponda, como se describe a continuación.

(A) Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las Secciones 300.21, 770.26, 800.26 y 820.26 se deben aplicar a las penetraciones del límite de la sala resistente al fuego.

(B) Cableado e instalación en otros espacios empleados para aire ambiental (Cámaras de aire). Se deben aplicar las siguientes secciones y tablas al cableado e instalación en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire) por encima de un cuarto de equipos de informática:

(1) Métodos de alambrado: 300.22(C)(1)

(2) Cables Clase 2, Clase 3 y PLTC:725.135(C) y Tabla 725.154

(3) Sistemas de alarma contra incendio: 760.53(B)(2), 760.135(C) y Tabla 760.154

(4) Cables de fibra óptica: 770.113 (C) y Tabla 770.154(a)

(5) Circuitos de comunicaciones: 800.113(C) y Tabla 800.154(a), (b) y (c)

(6) Sistemas de distribución de radio y CATV: 820.113 (C) y Tabla 820.154(a)

(C) Conexión equipotencial y puesta a tierra. Los miembros conductores no portadores de corriente de los cables de fibra óptica en un cuarto de equipos de tecnología de la información deben estar conectados equipotencialmente y puestos a tierra de acuerdo con lo establecido en la sección 770.114.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) **Clasificación eléctrica de los circuitos de datos.** La sección 725.121(A)(4) se debe aplicar a la clasificación eléctrica de los circuitos certificados de señalización de los equipos de tecnología de la información. Las secciones 725.139(D)(1) y 800.133(A)(1)(c) se deben aplicar a la clasificación eléctrica de los circuitos Clase 2 y Clase 3 que estén en el mismo cable con los circuitos de comunicaciones.

(E) **Cables y equipo de alarma de incendio.** Las Partes I, II y III del Artículo 760 se deben aplicar a los cables y equipos de los sistemas de alarmas de incendio instalados en un cuarto de equipos de tecnología de la información. Sólo se debe permitir la instalación de cables de alarma contra incendio certificados de acuerdo con la Parte IV del Artículo 760 y equipo de alarma contra incendio certificado, en un cuarto de equipos de informática.

(F) **Conjuntos de enrutadores de cable, alambres, cables, canalizaciones y equipos de comunicaciones.** Las Partes I, II, III, IV y V del Artículo 800 se deben aplicar a los conjuntos de enrutadores de cable, alambres, cables, canalizaciones y equipos de comunicaciones instalados en un cuarto de equipos de tecnología de la información. Sólo se debe permitir instalar alambres y cables de comunicaciones certificados de acuerdo con la sección 800.179, conjuntos de enrutadores de cable y canalizaciones de comunicaciones certificados de acuerdo con la sección 800.182 y equipos de comunicaciones certificados de acuerdo con la sección 800.170, en un cuarto de equipos informáticos. El Artículo 645 se debe aplicar a la alimentación de los equipos de comunicaciones en un cuarto de equipos de tecnología de la información.

NOTA INFORMATIVA Ver la Parte I del Artículo 100, Definiciones, para información sobre la definición del equipo de comunicaciones.

(G) **Cables y equipos para sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión.** Las Partes I, II, III, IV y V del Artículo 820 se deben aplicar a los cables y equipos para sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión instalados en un cuarto de equipos de tecnología de la información. Sólo se debe permitir instalar cables de distribución de radio y televisión de antenas comunales certificados de acuerdo con la sección 820.179 y equipo CATV certificado, en un cuarto de equipo informático. El Artículo 645 se debe aplicar a la alimentación de los equipos para sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión instalados en un cuarto de equipos de tecnología de la información.

(H) **Cables de fibra óptica.** Sólo se debe permitir instalar cables de fibra óptica de acuerdo con la sección 770.179 en un cuarto de equipo informático.

(I) **Cables que no están en cuarto de equipo informático.** Los cables que se extienden más allá del cuarto de equipo informático deben someterse a los requisitos aplicables de este *Código*.

645.4 Requisitos especiales de las salas de equipos de tecnología de la información. Deben permitirse los métodos de cableado alternativos al Capítulo 3 y las Partes I y III del Artículo 725 para cableado de avisos luminosos y Partes I y V del Artículo 770 para cables de fibra óptica, donde se cumplan todas las siguientes condiciones, como se describe a continuación:

(1) Se proporcionen medios de desconexión que cumplan con lo especificado en la sección 645.10.

(2) Se proporcione un sistema de calefacción/ventilación/aire acondicionado (HVAC, por sus siglas en inglés) en uno de los métodos identificados en las secciones 645.4(2) a o b.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. Un sistema HVAC separado, dedicado para el uso de equipos de tecnología de la información y que esté separado de las otras áreas de ocupación; o

b. Un sistema HVAC que se utilice en otras ocupaciones y cumpla con todos los siguientes requisitos:

i. También se utilice en la sala de equipos de tecnología de la información

ii. Provea compuertas cortafuego y cortahumo en el punto de entrada del límite de la sala

iii. Ponga en funcionamiento las compuertas ante la activación por parte de las alarmas de detectores de humo, por el funcionamiento de los medios de desconexión requeridos en la sección 645.10, o ambos

NOTA INFORMATIVA: Para más información, ver NFPA 75-2017, *Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment,* Capítulo 10, 10.1, 10.1.1, 10.1.2 y 10.1.3.

(3) Se certifican todos los equipos de tecnología de la información y de comunicaciones instalados en la sala.

(4) La sala está ocupada por, y es accesible únicamente para el personal necesario para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos de tecnología de la información instalados.

(5) La sala debe estar separada de otras ocupaciones por paredes, pisos y cielos rasos resistentes al fuego y con sus aberturas protegidas.

NOTA INFORMATIVA Para más información sobre los requisitos de construcción de la sala, ver la publicación NFPA 75-2017, *Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment*, Capítulo 5.

(6) Únicamente el equipo eléctrico y el cableado asociado a la operación de la sala de tecnología de la información se instala en la sala.

NOTA INFORMATIVA Los equipos de HVAC, los sistemas de comunicaciones y los sistemas de monitoreo tales como el teléfono, los sistemas de alarmas de incendio, los sistemas de seguridad, los sistemas de detección de agua y otros equipos de protección relacionados son ejemplos de equipos asociados a la operación de la sala de tecnología de la información.

645.5 Circuitos de alimentación y cables de interconexión.

(A) Conductores del circuito ramal. Los conductores del circuito ramal que alimenten una o más unidades de equipos de tecnología de la información deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la carga total conectada.

(B) Cordones de fuente de alimentación. Debe permitirse que el equipo de tecnología de la información esté conectado a un circuito ramal por medio de un cordón de fuente de alimentación.

(1) Cordones de fuente de alimentación que no superen los 4,5 m.

(2) Los cordones de fuerza deben estar certificados y ser de un tipo permitido para uso en los equipos de tecnología de la información o se deben construir a partir de un cordón flexible certificado y clavijas de conexión certificadas y conectores de cordón de un tipo permitido para los equipos de tecnología de la información.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA: Un método para determinar si los cordones son de un tipo permitido para el propósito se describe en UL 60950-1-2007, *Equipos de tecnología de la información – Seguridad – Parte 1: Requisitos generales; o* UL 62368-1-2012, *Equipos de audio/video, de tecnología de la información y de las comunicaciones — Parte 1: Requisitos para la seguridad*.

(C) Cables de interconexión. Debe permitirse que las unidades separadas de los equipos de tecnología de la información estén conectadas entre sí por medio de cables y conjuntos de cables certificados. La limitación de 4,5 m en la sección 645.5 (B)(1) no debe aplicarse a los cables de interconexión.

(D) Protección física. Cuando estén expuestos a daños físicos, se deben proteger los circuitos de alimentación y los cables de interconexión.

(E) Bajo pisos elevados (pisos falsos). Cuando el área debajo del piso es accesible y hay aperturas que minimizan la entrada de escombros por debajo del piso, debe permitirse instalar los cables de alimentación, de comunicaciones, de conexión e interconexión y las conexiones con cordón y clavija y los tomacorrientes asociados con los equipos de tecnología de la información, por debajo de un piso elevado de construcción aprobada. El requisito de instalación debe cumplir con las secciones desde 645.5(E) hasta (3).

(1) Requisitos de instalación para conductores de alimentación de circuito ramal bajo un piso elevado.

(a) Se deben instalar los conductores de alimentación de acuerdo con los requisitos de la sección 300.11.

(b) Además de los métodos de cableado de la sección 300.22(C), también se deben permitir los siguientes métodos de cableados:

(1) Tubo (conduit) metálico rígido

(2) Tubo (conduit) no metálico rígido

(3) Tubo (conduit) metálico intermedio

(4) Tubería metálica eléctrica

(5) Tubería no metálica eléctrica

(6) Canalización metálica

(7) Canalización no metálica

(8) Canalización metálica superficial con cubierta metálica

(9) Canalización no metálica superficial

(10) Tubo (conduit) metálico flexible

(11) Tubo (conduit) metálico flexible hermético a los líquidos

(12) Tubo (conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos

(13) Cable Tipo MI

(14) Cable Tipo MC

(15) Cable Tipo AC

(16) Cajas o encerramientos metálicos y no metálicos asociados

(17) Cable de bandeja de potencia y control Tipo TC

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Requisitos de instalación para cordones de alimentación eléctrica, cables de datos, cables de interconexión y conductores de puesta a tierra bajo un piso elevado. Se debe permitir instalar los siguientes cordones, cables y conductores bajo un piso elevado:

(1) Cordones de alimentación de equipos informáticos certificados de acuerdo con la sección 645.5(B).

(2) Cables de interconexión encerrados en una canalización

(3) Conductores de puesta a tierra de equipos.

(4) Además del cableado instalado de conformidad con la sección 725.135(C), se debe permitir bajo pisos elevados, Tipos CL2R, CL3R, CL2 y CL3 y cables sustitutos incluidos CMP, CMR, CM y CMG instalados de acuerdo con la sección 725.154(A)

NOTA INFORMATIVA En la Figura 725.154(A) se ilustra la jerarquía de sustitución de cable para cables Clase 2 y Clase 3.

(5) Cable certificado Tipo DP con características adecuadas de resistencia al fuego para uso bajo pisos elevados de un cuarto de equipo informático.

NOTA INFORMATIVA Un método para definir la *resistencia al fuego* es determinar que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja según la prueba UL de exposición a la llama, llamas verticales en bandejas (Prueba de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL) definido en la norma UL 1685-2011, *Norma para la seguridad de la propagación del fuego en bandejas verticales y de la prueba de liberación de humo para cables eléctricos y de fibra óptica*. No son aplicables las mediciones de humo en el método de prueba.

Otro método para definir la *resistencia al fuego* es por el daño (longitud carbonizada) que no exceda 1,5 m, cuando se realiza la prueba CSA para llama vertical cables en bandejas portacables (CSA "Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables", descrito en el documento CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Métodos de prueba para cables eléctricos*.

(3) Requisitos de instalación para cables de fibra óptica debajo de un piso elevado. Además de los cables de fibra óptica instalados de acuerdo con la sección 770.113 (C), se debe permitir Tipos OFNR, ORCR, OFN y OFC bajo pisos elevados.

(F) Aseguramiento en el lugar. No debe requerirse que estén sujetos en su lugar los cables de fuerza, de comunicaciones, de conexión e interconexión y sus cajas, conectores, tomacorrientes y clavijas asociadas que estén certificados como parte o para uso con equipos de tecnología de la información cuando se instalen bajo pisos elevados.

NOTA INFORMATIVA: En la sección 300.11 se encuentran requisitos de aseguramiento para canalizaciones y cables no certificados como parte de, o para, equipos informáticos.

(G) Circuitos de alimentación y cables de interconexión abandonados. La parte accesible de los circuitos de alimentación y de los cables de interconexión abandonados se deben retirar, a menos que estén dentro de una canalización.

(H) Circuitos de alimentación y cables de interconexión instalados e identificados para uso futuro.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Los circuitos de alimentación y los cables de interconexión identificados para uso futuro deben estar marcados con una etiqueta con durabilidad suficiente para soportar las condiciones ambientales implicadas.

(2) Las etiquetas de los circuitos de alimentación y las etiquetas de los cables de interconexión deben tener la siguiente información:

a. La fecha en la cual se identificó para uso futuro.

b. Fecha de uso proyectada.

c. Información relacionada con el uso futuro proyectado.

645.6 Cables fuera de las salas de equipos de tecnología de la información. Los cables que se prolongan más allá de las salas de equipos de tecnología de la información deben someterse a los requisitos aplicables de este *Código*.

645.10 Medios de desconexión. Se debe instalar un medio aprobado que desconecte la alimentación de todos los equipos electrónicos que haya en una sala de equipos de tecnología de la información o en las zonas designadas dentro de la sala. También debe haber otro medio aprobado similar que desconecte la energía de todos los sistemas dedicados de HVAC que alimentan la sala o las zonas designadas y que debe provocar que se cierren todas las compuertas cortahumo/cortafuego exigidas. El medio de desconexión debe cumplir con lo establecido en la sección 645.10(A) o (B), como se indican a continuación.

EXCEPCIÓN: Las instalaciones que cumplan las disposiciones del Artículo 685.

(A) Controles remotos del desconectador.

(1) Los controles remotos del desconectador se deben localizar en lugares aprobados fácilmente accesibles en caso de incendio para el personal autorizado y de emergencia.

(2) Los medios remotos del desconectador para el control de la potencia de los equipos electrónicos y de los sistemas HVAC deben agruparse e identificarse. Debe permitirse un solo medio para el control de ambos sistemas.

(3) Cuando se crean zonas múltiples, cada zona debe tener un medio aprobado que confine el fuego o los productos de la combustión dentro de la zona.

(4) Debe permitirse medios adicionales para prevenir la operación no intencionada de los controles remotos del desconectador.

NOTA INFORMATIVA Para mayor información, ver la publicación NFPA 75-2017, *Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment.*

(B) Sistemas de datos de operaciones críticas. No debe requerirse controles remotos de desconexión para los sistemas de datos de operaciones críticas cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

(1) Se ha establecido y mantenido un procedimiento aprobado para remover la alimentación y el movimiento del aire dentro de la sala o zona.

(2) El personal calificado está disponible continuamente para aconsejar al personal de emergencia e instruirlos sobre los medios de desconexión.

(3) Un sistema de detección de incendio de detectores de humo está en su lugar.

NOTA INFORMATIVA Para mayor información, ver la publicación NFPA 72-2016, *Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización*.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Un sistema aprobado de extinción de incendios adecuado para la aplicación está en su lugar.

(5) Cables instalados debajo de un piso elevado, que no sean del cableado de un circuito ramal y cordones de potencia instalados de conformidad con lo establecido en las secciones 645.5(E)(2) o (E)(3), o de conformidad con la Tabla 645.10 (B) (5).

Tabla 645.10 (B) (5) Cables instalados bajo pisos elevados

Tipo de cable	Secciones aplicables
Circuitos ramales bajo pisos elevados	645.5 (E) (1)
Cordones de alimentación de equipo informático certificado	645.5 (E) (2) (a), 300.22 (C)
Cables de control remoto Clase 2 y Clase 3 y PLTC en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire)	725.135 (C) y Tabla 725.154
Cable de fibra óptica en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire)	770.113 (C) y Tabla 770.154 (a)
Alambre y cable de comunicaciones, conjuntos de enrutado de cable y canalizaciones de comunicaciones en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire)	800.113 (C) y Tablas 800.154 (a), (b) y (c)
Cables de distribución de radio y CATV coaxiales en otros espacios usados para aire ambiental (cámaras de aire)	800.113 (C) y Tabla 800.154 (a)

645.11 Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS, sigla de su nombre en inglés: Uninterruptible Power Supplies). Excepto para las instalaciones y construcciones tratadas en las secciones 645.11(1) o (2) (como se describen a continuación), las UPS instaladas dentro de las salas de equipos de tecnología de la información, así como sus circuitos de alimentación y salida, deben cumplir con lo establecido en la sección 645.10. El medio de desconexión instalado debe desconectar también las baterías de su carga.

(1) Las instalaciones que cumplan las disposiciones del Artículo 685.

(2) Fuentes de alimentación limitadas a 750 VA o menos derivadas de una UPS o de circuitos de baterías integrados en los equipos electrónicos.

645.14 Puesta a tierra del sistema. Los sistemas de energía derivados separadamente deben ser instalados de acuerdo con lo establecido en las disposiciones de las Partes I y II del Artículo 250. Los sistemas de energía derivados dentro de un equipo de tecnología de la información certificado que alimentan a sistemas de tecnología de la información a través de tomacorrientes o conjuntos de cables suministrados como parte de dichos equipos, no se deben considerar derivados separadamente a los fines de la aplicación de la sección 250.30.

645.15 Puesta a tierra y conexión equipotencial de equipos. Todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de un sistema de tecnología de la información deben estar conectadas equipotencialmente al conductor de puesta a tierra de equipos, según se establece en las Partes I, V, VI, VII y VIII del Artículo 250 o deben tener doble aislamiento. Donde se instalan estructuras de referencia de señales, estas se deben conectar equipotencialmente al conductor de puesta a tierra de equipos proporcionado para el equipo de tecnología de la información. Todo electrodo de puesta a tierra auxiliar instalado para un equipo de tecnología de la información debe ser instalado de acuerdo con lo establecido en la sección 250.54.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los requisitos de unión en las normas de producto que rigen este equipo certificado garantizan su conformidad con el Artículo 250.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Cuando se empleen tomacorrientes del tipo con puesta a tierra separada, véanse las secciones 250.146(D) y 406.3 (D).

645.16 Rótulo. Cada unidad de un sistema de tecnología de la información alimentado por un circuito ramal debe tener una placa de características en la que conste el nombre del fabricante, tensión de alimentación, frecuencia y carga máxima nominal en A.

645.17 Unidades de distribución de potencia. Debe permitirse que las unidades de distribución de potencia usadas para equipos de tecnología de la información tengan paneles de distribución múltiples dentro de un solo gabinete si la unidad de distribución de potencia sea un equipo de utilización certificado para aplicación en tecnología de la información.

645.18 Protección contra impulsos de tensión para sistemas de datos de operaciones críticas. Se debe proporcionar protección contra impulsos de tensión para sistemas de datos de operaciones críticas.

645.25 Supervisión de la ingeniería. Como una alternativa para los cálculos de las cargas del alimentador y de la acometida, requeridos en las Partes III y IV del Artículo 220, debe permitirse que se apliquen los cálculos de las cargas del alimentador y de la acometida para cargas nuevas y existentes, si son llevados a cabo por personas calificadas y bajo la supervisión de ingenieros.

645.27 Coordinación selectiva. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del(los) sistema(s) de datos para operaciones críticas deben estar coordinados de manera selectiva con todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

ARTÍCULO 646 CENTROS DE DATOS MODULARES

I. Generalidades.

646.1 Alcance. Este artículo trata sobre los centros de datos modulares.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Los centros de datos modulares incluyen a los equipos de tecnología de la información (ITE, por sus siglas en inglés) instalados y a los equipos de soporte, alimentación y distribución eléctrica, cableado y protección, espacio de trabajo, puesta a tierra, sistemas HVAC y similares, ubicados en un encerramiento para equipos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para más información, ver NFPA 75-2017, *Norma para la protección de equipos electrónicos procesadores de datos por computadora*, que abarca los requisitos para la protección de sistemas y equipos de tecnología de la información de una sala de equipos de tecnología de la información.

646.2 Definiciones. Deben aplicarse las definiciones de la sección 645.2. A los fines del presente artículo, debe aplicarse la siguiente definición adicional.

Centro de datos modular (MDC, por sus siglas en inglés) *[Modular Data Center (MDC)]*. Unidades prefabricadas, de 1000 V nominales o menos, compuestas por un encerramiento exterior que alberga múltiples estanterías o gabinetes de equipos de tecnología de la información (ITE) (como servidores) y diversos equipos de soporte, tales como equipos de servicio y distribución eléctrica, sistemas HVAC y similares.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 En una construcción típica se puede usar un contenedor de envío ISO estándar u otra estructura como encerramiento exterior, estanterías o gabinetes de ITE, equipos de entrada de la acometida y componentes de distribución de energía eléctrica, almacenamiento de energía, como un UPS, y un sistema de enfriamiento de aire o líquidos. Los centros de datos modulares han sido previstos para instalación fija, ya sea en espacios interiores o exteriores, según su construcción y resistencia a las condiciones ambientales. Los MDC pueden estar configurados como un sistema *todo en uno* albergado en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

un solo encerramiento para equipos o como un sistema en el que los equipos de soporte se alojan en encerramientos para equipos separados.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para obtener información sobre los requisitos de certificado tanto para equipos de tecnología de la información como para equipos de comunicación contenidos dentro de un centro de datos modular, ver UL 60950-1-2014, *Equipos de tecnología de la información – Seguridad – Parte 1: Requisitos generales; y* UL 62368-1-2012, *Equipos de audio/video, de tecnología de la información y de las comunicaciones — Parte 1: Requisitos para la seguridad*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Los *centros de datos modulares*, según se definen en este artículo se denominan, en algunos casos, centros de datos en contenedores.

NOTA INFORMATIVA Nro. 4 Los encerramientos para equipos que albergan solamente equipos de soporte (como equipos para HVAC o distribución de energía) que no sean parte de un centro de datos modular no se consideran un centro de datos modular, según se define en este artículo.

646.3 Otros artículos. Los circuitos y equipos deben cumplir con lo establecido en la sección 646.3(A) hasta (N), según corresponda. En caso de discrepancia entre los requisitos de otros artículos de este *Código* y lo establecido en el Artículo 646, se deben aplicar los requisitos del Artículo 646.

(A) Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Deben aplicarse las secciones 300.21, 770.26, 800.26 y 820.26 a las penetraciones del límite de una sala resistente al fuego, si la hubiera.

(B) Cableado e instalación en otros espacios empleados para aire ambiental (Cámaras de aire). Deben aplicarse las siguientes y tablas al cableado y su instalación en otros espacios que se utilicen para el aire ambiental (cámaras de de aire) dentro de un espacio de centro de datos modular:

(1) Métodos de cableado: 300.22 (C) (1)

(2) Cables Clase 2, Clase 3 y PLTC: 725.135 (C) y Tabla 725.135 (C) y Tabla 725.154

(3) Sistemas de alarma contra incendios: 760.53(B) (2), 760.135 (C) y Tabla 760.154

(4) Cables de fibra óptica: 770.113 (C) y Tabla 770.154 (a)

(5) Circuitos de comunicaciones: 800.113 (C) y Tabla 800.154(a), (b) y (c)

(6) Sistemas de distribución de radio y CATV: 820.113 (C) y Tabla 820.154(a)

NOTA INFORMATIVA Los espacios de trabajo, pasillos y áreas para equipos con control ambiental de un MDC no se consideran una cámara de distribución de aire de aire.

(C) Puesta a tierra. La puesta a tierra y conexión equipotencial de un MDC deben cumplir con lo establecido en el Artículo 250. Los miembros conductores no portadores de corriente de los cables de fibra óptica de un MDC deben ser puestos a tierra de acuerdo con lo establecido en la sección 770.114. La puesta a tierra y conexión equipotencial de los protectores de redes de comunicación de datos, blindajes de cables y miembros metálicos no portadores de corriente de los cables deben cumplir con lo establecido en la Parte IV del Artículo 800.

(D) Clasificación eléctrica de los circuitos de datos. La sección 725.121(A)(4) se debe aplicar a la clasificación eléctrica de los circuitos certificados de señalización de los equipos de tecnología de la información. Las secciones 725.139(D)(1) y 800.133(A)(1)(c) se deben aplicar a la clasificación eléctrica de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los circuitos Clase 2 y Clase 3 que estén en el mismo cable con los circuitos de comunicaciones.

(E) Equipos de alarma de incendio. Las disposiciones de las Partes I, II y III del Artículo 760 se deben aplicar a los cables y equipos de los sistemas de alarmas de incendio instalados en un MDC, donde lo hubiera. Sólo se debe permitir instalar en un MDC cables de alarma contra incendio certificados de acuerdo con la Parte IV del Artículo 760 y equipos de alarma contra incendio certificados.

(F) Conjuntos de enrutadores de cables y alambres, cables, canalizaciones y equipos de comunicaciones. Las Partes I, II, III, IV y V del Artículo 800 se deben aplicar a los conjunto**s de enrutado**res **de cables y alambres, cables, canalizaciones y** equipos de comunicaciones instalados en un MDC. Sólo se debe permitir instalar en un MDC alambres y cables de comunicaciones certificados de acuerdo con la sección 800.179, conjuntos de enrutadores de cables y canalizaciones de comunicaciones certificados de acuerdo con la sección 800.182 y equipos de comunicaciones certificados de acuerdo con la sección 800.170.

NOTA INFORMATIVA Ver Parte I del Artículo 100 para acceder a una definición de *equipos de comunicaciones*.

(G) Cables y equipos para sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión. Las Partes I, II, III, IV y V del Artículo 820 se deben aplicar a los equipos para sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión instalados en un MDC. Se debe permitir instalar en un MDC sólo cables de distribución de antenas comunales de radio y televisión certificados de acuerdo con la sección 820.179 y equipos CATV certificados.

(H) Baterías de acumuladores. La instalación de las baterías de acumuladores debe cumplir con lo establecido en el Artículo 480.

EXCEPCIÓN Las baterías que sean parte de un equipo certificado y etiquetado e instalado de acuerdo con lo establecido en los requisitos de certificado.

(I) Dispositivos de protección contra tensiones transitorias (SPD). Donde sean provistos, los dispositivos de protección contra tensiones transitorias deben estar certificados y etiquetados, y se deben instalar de acuerdo con lo establecido en el Artículo 285.

(J) Alumbrado. El alumbrado debe ser instalado de acuerdo con lo establecido en el Artículo 410.

(K) Cableado de distribución de fuerza y protección del cableado. El cableado de distribución de fuerza y la protección del cableado dentro de un MDC debe cumplir con lo establecido en el Artículo 210 para circuitos ramales.

(L) Métodos y materiales de cableado.

(1) Excepto alguna modificación en contrario en otra sección del presente artículo, los métodos y materiales de alambrado para distribución de potencia deben cumplir con lo establecido en el Capítulo 3. El cableado debe ser adecuado para su uso e instalación y debe estar certificado y etiquetado.

EXCEPCIÓN Este requisito no debe aplicarse al alambrado que sea parte de un equipo certificado y etiquetado.

(2) No deben permitirse los siguientes métodos de cableado:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. Cable con separador integrado de gas: Tipo IGS (Artículo 326)

b. Cableado oculto sobre aisladores de perilla y tubo (Artículo 394)

c. Cableado sostenido por mensajero (Artículo 396)

d. Cableado abierto sobre aisladores (Artículo 398)

e. Conductores a la vista en exteriores de más de 600 V (Artículo 399)

(3) Debe permitirse que para el alambrado de áreas situadas debajo de un piso elevado que estén construidas y se usen para ventilación, según se describe en la sección 645.5(E) se apliquen los métodos descriptos en la sección 645.5(E) si se cumplen las condiciones de la sección 645.4.

(4) La instalación del cableado para circuitos de control remoto, señalización y de potencia limitada debe cumplir con lo establecido en la Parte III del Artículo 725.

(5) La instalación de cables de fibra óptica debe cumplir con lo establecido en la Parte V del Artículo 770.

(6) La instalación del cableado para sistema de alarma de incendio debe cumplir con lo establecido en las Partes II y III del Artículo 760.

(M) Equipos de acometida. Para un MDC que esté diseñado de manera que pueda ser alimentado por un servicio eléctrico separado, el equipo de acometida para el control y protección de los servicios y de su instalación debe cumplir con lo establecido en el Artículo 230. El equipo de acometida y su disposición e instalación deben permitir la instalación de los conductores de entrada de la acometida, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 230. El equipo de acometida debe estar certificado, etiquetado y marcado como adecuado para uso como equipo de acometida.

(N) Medios de desconexión. Debe suministrarse un medio aprobado para desconectar la energía de todos los equipos electrónicos del MDC, de acuerdo con lo establecido en la sección 645.10. También debe haber otro medio aprobado similar que desconecte la energía de todos los sistemas dedicados de HVAC que alimentan al MDC y que debe provocar que se cierren todas las compuertas cortahumo/cortafuego exigidas.

646.4 Requisitos aplicables. Todos los MDC deben:

(1) Estar certificados y etiquetados y cumplir con lo establecido en las secciones 646.3(N) y 646.5 hasta 646.9, o

NOTA INFORMATIVA Consulte información sobre requisitos de certificado para centros de datos modulares en UL Subject 2755, *Lineamientos de investigación para centros de datos modulares.*

(2) Cumplir con las disposiciones del presente artículo.

646.5 Datos de la placa de características. Debe colocarse una placa de características permanente en cada encerramiento de un equipo de un MDC, que debe ser claramente visible después de su instalación. La placa de características debe incluir la información descripta en las secciones 646.5(1) hasta (6), según corresponda:

(1) Tensión de alimentación, cantidad de fases, frecuencia y corriente de plena carga. La corriente de plena carga mostrada en la placa de características no debe ser menor que la suma de las corrientes de plena carga requeridas para

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

todos los motores y otros equipos que puedan estar funcionando simultáneamente en condiciones normales de uso. Donde por el tipo inusual de cargas, ciclos de trabajo, etc. se requieran conductores sobredimensionados o se permitan conductores de menor calibre, la capacidad exigida debe incluirse en la corriente de plena carga marcada. Donde deba haber más de un circuito de alimentación entrante, en la placa de características debe constar toda la información anterior para cada uno de los circuitos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver secciones 430.22(E) y 430.26 sobre requisitos de los ciclos de trabajo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para equipos certificados, la corriente de plena carga que se muestra en la placa de características debe ser la corriente de plena carga promedio máxima medida de 15 minutos.

(2) Para los MDC alimentados por una acometida separada, el valor nominal de la corriente de cortocircuito del equipo de acometida provisto como parte del MDC.

NOTA INFORMATIVA Este valor nominal puede ser parte de la marca del equipo de acometida.

(3) Para los MDC alimentados por una acometida separada, si la acometida requerida conforme a lo determinado en las Partes III y IV del Artículo 220 es menor que el valor nominal del panel de acometida utilizado, la acometida requerida debe ser incluida en la placa de características.

NOTA INFORMATIVA Se presume que los circuitos ramales que alimentan las cargas de los ITE están cargados en un 80 % del valor nominal del circuito ramal, con un 100 % del ciclo de trabajo. Como una alternativa para los cálculos de las cargas del alimentador y de la acometida, requeridos en las Partes III y IV del Artículo 220, puede permitirse que se apliquen los cálculos de las cargas del alimentador y de la acometida para cargas nuevas, futuras o existentes, si son llevados a cabo por personas calificadas y bajo la supervisión de ingenieros.

(4) Número/s del/los diagrama/s eléctrico/s o número del índice para los planos eléctricos.

(5) Para encerramientos de equipos del MDC que no sean abastecidos por una acometida, circuito de alimentadores o ramal separados, una referencia al equipo de fuerza.

(6) Nombre o marca comercial del fabricante.

646.6 Conductores de alimentación y protección contra sobrecorriente.

(A) Calibre. El calibre del conductor de alimentación debe ser tal que tenga una capacidad de corriente no menor del 125 % de la corriente nominal de plena carga.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver tablas de capacidad de corriente de 0-2 000 V del Artículo 310 sobre capacidad de corriente de los conductores de 600 V nominales y menos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Ver secciones 430.22(E) y 430.26 sobre requisitos de los ciclos de trabajo.

(B) Protección contra sobrecorriente. Donde la protección contra sobrecorriente para los conductores de alimentación se suministre como parte del MDC, la protección contra sobrecorriente para cada uno de los circuitos de alimentación debe cumplir con lo establecido en las secciones 646.6(B)(1) hasta (B)(2), como se describe a continuación:

(1) Equipo de acometida - Protección contra sobrecorriente. Los conductores de acometida deben estar provistos de protección contra

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sobrecorriente, de acuerdo con lo establecido en las secciones 230.90 hasta 230.95.

(2) Derivaciones y alimentadores. Donde la protección contra sobrecorriente para los conductores de alimentación sea provista como parte del MDC, según lo permitido en la sección 240.21, la protección contra sobrecorriente debe cumplir con lo siguiente:

(1) La protección contra sobrecorriente debe consistir en un solo ruptor de circuito o en un conjunto de fusibles.

(2) El MDC debe estar marcado con la inscripción: "CON PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE EN LOS TERMINALES DE ALIMENTACIÓN DEL MDC".

(3) Los conductores de alimentación se deben considerar como alimentadores o derivaciones, y deben estar provistos de una protección contra sobrecorriente que cumpla con lo establecido en la sección 240.21.

646.7 Corriente nominal de cortocircuito.

(A) Equipos de acometida. El equipo de acometida de un MDC que se conecte directamente a una acometida debe tener una corriente nominal de cortocircuito no menor que la corriente de falla disponible de la acometida.

(B) MDC conectados a circuitos ramales y alimentadores. Los centros de datos modulares que se conectan a un circuito ramal o a un circuito de alimentadores deben tener una corriente nominal de cortocircuito no menor que la corriente de falla disponible del circuito ramal o del alimentador. La corriente nominal de cortocircuito del MDC debe basarse en la corriente nominal de cortocircuito de un MDC certificado y etiquetado o en la corriente nominal de cortocircuito establecida mediante la aplicación de un método aprobado.

EXCEPCIÓN Este requisito no se aplicará a equipo certificado y rotulado conectado a circuitos ramales ubicados en el interior del encerramiento del equipo MDC.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 UL 508A-2001, *Norma para paneles de control industriales, suplemento SB*, es un ejemplo de un método aprobado.

(C) MDC alimentados desde encerramientos del sistema del MDC separados. Los encerramientos de los equipos del centro de datos modular, alimentados desde un encerramiento del sistema del MDC separado que sea parte del sistema específico del MDC deben tener una corriente nominal de cortocircuito coordinada con el módulo de alimentación, de acuerdo con lo establecido en 110.10.

NOTA INFORMATIVA UL 508A-2013, *Norma para paneles de control industriales, suplemento SB*, es un ejemplo de un método aprobado para la determinación de las corrientes nominales de cortocircuito.

646.8 Compartimientos de cableado de campo. Un compartimiento del cableado de campo en el que se van a hacer las conexiones de la acometida o del alimentador debe estar fácilmente accesible y debe cumplir con lo establecido en las secciones 646.8(1) hasta (3), de la siguiente manera:

(1) Permitir la conexión de los cables de alimentación después de haberse instalado el MDC

(2) Permitir que la conexión sea introducida y fácilmente efectuada

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Estar ubicado de manera que las conexiones puedan ser fácilmente inspeccionadas después de haberse instalado el MDC

646.9 Cables y cordones de alimentación flexibles para la conexión de los encerramientos de los equipos de un sistema del MDC.

(A) Usos permitidos. Debe permitirse utilizar cables y cordones de alimentación flexibles para las conexiones entre encerramientos de equipos de un sistema del MDC, donde no estén sujetos a daños físicos.

NOTA INFORMATIVA Un ejemplo de uso de cordones de alimentación flexibles para conexiones entre encerramientos de equipos de un sistema del MDC es la que se hace entre un o encerramiento del MCD que contenga solamente servidores y otro que contenga equipos de distribución de energía.

(B) Usos no permitidos. No deben usarse cables y cordones de alimentación flexibles para la conexión con fuentes de energía externas.

NOTA INFORMATIVA Son ejemplos de fuentes de energía externas los servicios eléctricos, los alimentadores y los circuitos ramales del establecimiento.

(C) Certificado. Donde se usen cables o cordones de alimentación flexibles, estos deben estar certificados como adecuados para uso extrapesado. Donde se utilicen en espacios exteriores, los cables y cordones de alimentación flexibles también deben estar certificados como adecuados para lugares mojados y deben ser resistentes a la luz del sol.

(D) Cable de un solo conductor. Debe permitirse el uso de cables de alimentación de un solo conductor solamente de calibre 33,62 mm^2 (2 AWG) o mayor.

II. Equipos

646.10 Alimentación y distribución eléctrica. Los equipos que se utilicen para alimentación y distribución eléctrica en un MDC, entre ellos accesorios, dispositivos, elementos de alumbrado, artefactos, maquinarias y similares, deben cumplir con lo establecido en las Partes I y II del Artículo 110.

646.11 Transformadores de distribución.

(A) Transformadores de propiedad del operador de red. No debe permitirse el uso de transformadores de distribución de propiedad del operador de red en un MDC.

(B) Transformadores de las instalaciones que no sean de propiedad del operador de red. Los transformadores de distribución de las instalaciones que no sean de propiedad del operador de red, instalados en las cercanías de un MDC, deben ser del tipo seco o del tipo de rellenados con un medio dieléctrico no combustible. Dichos transformadores deben instalarse de acuerdo con lo establecido en los requisitos del Artículo 450. No debe permitirse el uso de transformadores de distribución de las instalaciones que no sean de propiedad de la compañía de electricidad en un MDC.

(C) Transformadores de potencia. Debe permitirse que los transformadores de potencia que suministran energía solamente al MDC sean instalados en el encerramiento de los equipos del MDC. Debe permitirse que sólo transformadores del tipo seco se instalen en el encerramiento de los equipos del MDC. Dichos transformadores deben ser instalados de acuerdo con lo establecido en los requisitos del Artículo 450.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

646.12 Tomacorrientes. Debe haber al menos un tomacorrientes auxiliar en doble de 125 V c.a., de 15 o 20 A de valor nominal en cada una de las áreas de trabajo del MDC, a fin de facilitar la alimentación de los equipos de prueba y medición que podrían ser requeridos durante el mantenimiento y las reparaciones de rutina, sin tener que direccionar los cordones de alimentación flexibles a través de vanos de puertas o alrededor de dispositivos de alineación de equipos, o similares.

646.13 Otros equipos eléctricos. Los equipos eléctricos que sean parte integral del MDC, entre ellos equipos informáticos, de alumbrado, control, energía, HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado), alumbrado de emergencia, circuitos de alarma, etc., deben cumplir con los requisitos establecidos para su uso e instalación y deben estar certificados y etiquetados.

646.14 Instalación y uso. Los equipos certificados y etiquetados deben ser instalados y utilizados de acuerdo con lo establecido en cualquiera de las instrucciones o limitaciones incluidas en el certificado.

III. Alumbrado

646.15 Alumbrado general. Debe suministrarse alumbrado en todas las áreas y espacios de trabajo que se usen para acceso a la salida y para la descarga de salida. El alumbrado debe estar dispuesto de manera que la falla de una sola unidad de alumbrado no provoque la pérdida total de éste sistema.

NOTA INFORMATIVA Ver NFPA *101*®-2015, *Código de Seguridad Humana*, Sección 7.8, para obtener información sobre iluminación de los medios de egreso.

646.16 Alumbrado de emergencia. Las áreas que se usen para el acceso a la salida y para la descarga de la salida deben estar provistas de alumbrado de emergencia. Los sistemas de alumbrado de emergencia deben estar conformados por equipos certificados y etiquetados, instalados de acuerdo con lo establecido en las instrucciones del fabricante.

NOTA INFORMATIVA Ver NFPA *101*®-2015, *Código de Seguridad Humana*, Sección 7.9, para obtener información sobre iluminación de emergencia.

646.17 Circuitos de iluminación de emergencia. Ningún electrodoméstico o lámpara, que no sean aquellos especificados como requeridos para uso de emergencia, deben ser alimentados por los circuitos de alimentación de emergencia. Deben instalarse circuitos ramales que alimenten a la iluminación de emergencia para el servicio de las baterías de acumuladores, grupos de generadores, UPS, acometida separada, celdas de combustible o equipos unitarios. Ningún otro equipo debe estar conectado a estos circuitos, a menos que el sistema de iluminación de emergencia incluya un sistema de respaldo donde solamente la iluminación sea alimentada por circuitos de baterías en condiciones de falla de la energía. Todas las cajas y encerramientos (incluidos interruptores de transferencia, generadores y paneles de alimentación) para circuitos de emergencia deben estar marcados para identificarlos como componentes de un sistema o circuito de emergencia.

IV. Espacio de trabajo

646.18 Generalidades. El espacio alrededor de los equipos eléctricos debe cumplir con lo establecido en la sección 110.26.

646.19 Entrada y salida del espacio de trabajo. Para equipos de más de 1,8 m de ancho o profundidad, debe haber una entrada y una salida del espacio de trabajo requerido de por lo menos 0,61 m de ancho y de 2 m de altura en cada extremo del espacio de trabajo. La(s) puerta(s) se deben abrir en la dirección de salida y deben

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tener barras antipánico, placas de presión u otros dispositivos que normalmente llevan pestillos, pero que se abren con una presión simple. Debe permitirse una única entrada y salida desde el espacio de trabajo requerido donde se cumpla con alguna de las condiciones establecidas en la sección 646.19(A) o (B).

(1) Egreso sin obstrucciones. Donde la ubicación permita una vía de recorrido de egreso continuo y sin obstrucciones, debe permitirse una sola entrada al espacio de trabajo.

(2) Espacio de trabajo adicional. Donde la profundidad del espacio de trabajo sea del doble de la requerida en la sección 110.26(A)(1), debe permitirse una sola entrada. Dicha entrada debe estar ubicada de forma tal que la distancia desde el equipo hasta el borde más próximo de la entrada no sea menor que la distancia libre mínima que se especifica en la Tabla 110.26(A)(1) para equipos que funcionan a esa tensión y en esa condición.

646.20 Espacio de trabajo para los ITE.

(A) Circuitos de baja tensión. No debe requerirse que el espacio de trabajo alrededor de los ITE, donde alguna de las partes vivas que puedan estar expuestas durante los servicios de mantenimiento y reparación de rutina funcionen a no más de 30 V RMS, 42 V pico o de 60 V de c.c., cumpla con los requisitos para espacios de trabajo de la sección 646.19.

(B) Otros circuitos. Todas las áreas de los ITE que requieran servicios de mantenimiento y reparación de piezas de más de 30 V RMS, 42 V pico o 60 V de c.c. deben cumplir con los requisitos para espacios de trabajo de la sección 646.19.

NOTA INFORMATIVA No. 1: Por ejemplo, compartimientos con cableado de campo para conexiones de alimentación principal de c.a., unidades de distribución de energía y similares.

NOTA INFORMATIVA No. 2: Se presume que los ITE funcionan a tensiones que no excedan de 1 000 V.

646.21 Áreas de trabajo y espacio de trabajo alrededor de baterías. El espacio de trabajo alrededor de un sistema de baterías debe cumplir con lo establecido en la sección 110.26. El espacio de trabajo debe medirse desde los bordes de racks de batería, gabinetes o bandejas.

646.22 Espacio de trabajo para servicios de mantenimiento y reparación de rutina. El espacio de trabajo debe ser provisto para facilitar los servicios de mantenimiento y reparación de rutina (aquellas tareas que incluyen operaciones que puedan ser llevadas a cabo por empleados y en las que no se requiere el extensivo despiece de los equipos). Los servicios de mantenimiento y reparación de rutina deben poder ser llevados a cabo sin exponer al trabajador a un riesgo de choque eléctrico o lesiones personales.

NOTA INFORMATIVA Un ejemplo de dicho mantenimiento de rutina es la limpieza o reemplazo de un filtro de aire.

ARTÍCULO 647 EQUIPOS ELECTRÓNICOS SENSIBLES

647.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación y del cableado de sistemas derivados separadamente que funcionan a 120 V de línea a línea y 60 V a tierra para equipos electrónicos sensibles.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

647.3 Generalidades. Debe permitirse utilizar un sistema derivado separadamente de 120 V, monofásico y trifilar con 60 V en cada uno de los dos conductores no puestos a tierra a un conductor de puesta a tierra de equipo, con el propósito de reducir el ruido objetable en lugares con equipos electrónicos sensibles, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

(1) El sistema se instale únicamente en ocupaciones comerciales o industriales.

(2) El uso del sistema esté restringido a áreas bajo supervisión estricta de personal calificado.

(3) Se cumplan todos los requisitos de las secciones 647.4 hasta 647.8.

647.4 Métodos de cableado.

(A) Paneles de distribución y protección contra sobrecorriente. Debe permitirse usar paneles de distribución monofásicos normales y equipo de distribución con valor nominal de tensión más alta. El sistema debe estar marcado claramente en la superficie del panel o en el interior de las puertas del panel. Se deben suministrar interruptores automáticos de circuito bipolares de disparo común o una combinación de medios de desconexión bipolares con fusibles, que estén identificados para su uso a la tensión del sistema, para ambos conductores no puestos a tierra en todos los alimentadores y circuitos ramales. Los circuitos ramales y alimentadores deben tener un medio que desconecte simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

(B) Cajas de conexiones. Todas las tapas de las cajas de conexiones se deben marcar con claridad para indicar el panel de distribución y la tensión del sistema.

(C) Identificación del conductor. Los conductores de todos los alimentadores y circuitos ramales instalados según esta sección se deben identificar como del sistema en todos los empalmes y terminaciones mediante color, marcas, etiquetas o medios igualmente eficaces. El medio de identificación se debe fijar en cada panel de distribución del circuito ramal y en el medio de desconexión para el edificio.

(D) Caída de tensión. La caída de tensión en cualquier circuito ramal no debe exceder el 1.5 %. La caída combinada de tensión de los conductores del alimentador y del circuito ramal no debe exceder el 2.5 %.

(1) Equipo fijo. La caída de tensión en el equipo de alimentación del circuito ramal, conectado usando los métodos de cableado del Capítulo 3, no debe exceder el 1.5 %. La caída combinada de tensión de los conductores del alimentador y el circuito ramal no debe exceder el 2.5 %.

(2) Equipo conectado con cordón. La caída de tensión en los circuitos ramales que alimentan los tomacorrientes no debe exceder el 1 %. Para los fines de cálculo, se debe considerar que la carga conectada a la salida del tomacorriente es del 50 % del valor nominal del circuito ramal. La caída combinada de tensión de los conductores del alimentador y el circuito ramal no debe exceder el 2 %.

NOTA INFORMATIVA El propósito de esta disposición es limitar la caída de tensión a 1.5 % cuando se pueden usar cordones portátiles como un medio de conexión del equipo.

647.5 Sistemas trifásicos. Cuando se suministra alimentación trifásica, un sistema derivado separadamente de 6 fases en "estrella" con 60 V a tierra instalado según este artículo, se debe configurar como tres sistemas derivados separadamente, monofásicos de 120 V con un total combinado de no más de seis desconectadores.

647.6 Puesta a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Generalidades. La derivación central del secundario del transformador del sistema trifilar de 60/120 V debe ser puesto a tierra según lo establecido en la sección 250.30.

(B) Conductores de puesta a tierra exigidos. El equipo de utilización cableado permanentemente y los tomacorrientes deben ser puestos a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipos tendido con los conductores del circuito hasta un barraje de puesta a tierra de equipos, marcada visiblemente con la inscripción "Puesta a tierra técnica de equipos" en el panel de distribución del circuito ramal de origen. El barraje de puesta a tierra debe estar conectado al conductor puesto a tierra en el lado de la línea del medio de desconexión del sistema derivado separadamente. El conductor de puesta a tierra no debe tener calibre inferior al que se especifica en la Tabla 250.122 ni estar tendido con los conductores del alimentador. No es necesario que el barraje de puesta a tierra del equipo técnico esté unido al encerramiento del panel de distribución. Debe permitirse otros métodos de puesta a tierra autorizados en otras partes de este Código, cuando la impedancia de la trayectoria de retorno de puesta a tierra no excede la impedancia de los conductores de puesta a tierra de equipos, dimensionados e instalados de acuerdo con este artículo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver la sección 250.122 con respecto a los requisitos de dimensionamiento del conductor de puesta a tierra de equipos cuando se ajusta el calibre de los conductores del circuito para compensar por la caída de tensión.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Estos requisitos limitan la impedancia de la trayectoria de falla a tierra cuando sólo se aplican 60 V a una condición de falla en lugar de los 120 V usuales.

647.7 Tomacorrientes.

(A) Generalidades. Cuando se usan los tomacorrientes como un medio de conexión del equipo, se deben cumplir las siguientes condiciones:

(1) Todos los tomacorrientes de 15 y 20 A deben tener protección GFCI.

(2) Todas las tiras, adaptadores, tapas y placas frontales de los tomacorrientes deben estar marcados con la siguiente inscripción o equivalente:

ADVERTENCIA — POTENCIA TÉCNICA

No conectar a equipos de iluminación.

Para uso con equipos electrónicos únicamente.

60/120 V. 1Ø c.a.

Protegido con interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI)

El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

(3) Un tomacorriente de 125 V, monofásico, de 15 o 20 A nominales con uno de sus polos portadores de corriente conectado a un conductor del circuito puesto a tierra se debe ubicar a una distancia máxima de 1,8 m de todos los tomacorrientes de sistemas técnicos de potencia de 15 o 20 A nominales, 60/120 V, instalados permanentemente.

(4) Todos los tomacorrientes de 125 V usados para potencia técnica de 60/120 V deben tener una configuración única y estar identificados para el uso con esta clase de sistemas. Debe permitirse todas las salidas de tomacorrientes y clavijas de conexión de 125 V, monofásicas, de 15 o 20

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

A nominales que estén identificados para uso con conductores de circuito puestos a tierra, en cuartos de máquinas, cuartos de control, cuartos de equipos, racks de equipos y otros lugares similares restringidos para uso solo por personal calificado.

EXCEPCIÓN Debe permitirse los tomacorrientes y clavijas de conexión de 125 V, monofásicos, de 15 o 20 A nominales y que estén identificados para uso con conductores de circuito puestos a tierra, en cuartos de máquinas, cuartos de control, cuartos de equipos, racks de equipos y otros lugares similares restringidos para uso solo por personal calificado.

(B) Tomacorrientes de puesta a tierra separada. Debe permitirse tomacorrientes de puesta a tierra separada, tal como se describe en la sección 250.146(D); sin embargo, el conductor de puesta a tierra de equipos del circuito ramal debe estar terminado según lo exige la sección 647.6(B).

647.8 Equipo de alumbrado. El equipo de alumbrado instalado según este artículo con el fin de reducir el ruido eléctrico que se origina en el equipo de alumbrado, debe cumplir las condiciones de las secciones 647.8(A) hasta (C).

(A) Medios de desconexión. Todas las luminarias conectadas a sistemas derivados separadamente que funcionan a 60 V a tierra, y el equipo de control asociado, si lo hubiera, deben tener un medio de desconexión que abra simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra. El medio de desconexión se debe ubicar al alcance de la vista desde el elemento de alumbrado o debe poder bloquearse en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

(B) Elementos de alumbrado. Todos los elementos de alumbrado se deben instalar permanentemente y estar certificados para su conexión a un sistema derivado separadamente de 120 V de línea a línea y 60 V a tierra.

(C) Casquillo roscado. Los elementos de alumbrado instalados según esta sección no deben tener expuesto el casquillo roscado de la lámpara.

ARTÍCULO 650 ÓRGANOS DE TUBOS

650.1 Alcance. Este artículo trata de los circuitos eléctricos y partes operadas eléctricamente de los órganos de tubos, que se utilizan para controlar el aparato de emisión de sonido y los teclados, típicamente tubos de órganos.

NOTA INFORMATIVA El órgano de tubos típico es un instrumento musical muy grande que se construye como parte de una edificación o estructura.

650.2 Definiciones.

Órgano electrónico. Instrumento musical que imita el sonido de un órgano de tubos produciendo sonido electrónicamente.

NOTA INFORMATIVA La mayoría de los órganos electrónicos modernos producen sonido de manera digital y se conocen como órganos digitales.

Órgano de tubos. Instrumento musical que produce sonido conduciendo aire presurizado (denominado viento) a través de tubos seleccionados mediante un teclado.

Aparatos sonoros. La parte productora de sonido de un órgano de tubos, incluidos, sin limitarse a, los tubos, campanas, el equipo (soplador) productor de aire presurizado (viento), los controles asociados y el equipo de potencia.

NOTA INFORMATIVA El aparato sonoro también se denomina como la “cámara del órgano de tubos”.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

650.3 Otros Artículos. Las instalaciones de circuitos y equipos deben cumplir la sección 650.3 (A) y (B) según sea aplicable. Siempre que los requisitos de otros artículos de los Capítulos 1 a 7 de este *Código* y el Artículo 650 difieran, se deben aplicar los requisitos del Artículo 650.

(A) Equipos de órganos electrónicos. Las instalaciones de los equipos asociados para procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio, y para tecnología de producción de sonido digital-análogo muestreado, y el cableado instalado como parte de los órganos de tubos deben estar de acuerdo con el Artículo 640.

(B) Cable de fibra óptica. Las instalaciones de los cables de fibra óptica deben estar de acuerdo con las Partes I y V del Artículo 770.

650.4 Fuentes de energía. Se debe suministrar potencia de c.c. mediante una alimentación de potencia c.c. certificada, con una salida máxima de 30 V.

NOTA INFORMATIVA Con frecuencia se utilizan suministros de potencia limitada Clase 1 en aplicaciones de órgano de tubos.

650.5 Puesta a tierra o aislamiento doble del suministro de potencia de c.c. La instalación del suministro de potencia de c.c. debe cumplir con cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) El suministro de potencia de c.c. debe tener doble aislamiento.

(2) La carcasa metálica del suministro de potencia de c.c. debe estar conectado equipotencialmente al conductor de puesta a tierra del equipo.

650.6 Conductores. Los conductores deben cumplir con las secciones 650.6(A) hasta (D), como se describe a continuación.

(A) Calibre. El calibre mínimo de conductor no debe ser inferior a 0,10 mm^2 (28 AWG) para los circuitos de señales electrónicas y no menores al 0,13 mm^2 (26 AWG) para la alimentación de válvulas electromagnéticas y similares. El calibre mínimo de un conductor principal común de retorno en la alimentación electromagnética no debe ser inferior a 2,08 mm^2 (14 AWG).

(B) Aislamiento. Todos los conductores deben tener aislamiento termoplástico o termofijo.

(C) Conductores por cablear. Excepto por el conductor común de retorno y los conductores dentro del propio órgano, los conductores en otras secciones y la consola del órgano, deben ser cableados. Debe permitirse que el conductor común de retorno esté instalado dentro de un encerramiento adicional que encierre tanto el cable como el conductor de retorno, o también debe permitirse como un conductor separado y en contacto con el cable.

(D) Cubierta de los cables. Cada cable debe tener una cubierta exterior, sea total o en cada uno de los subconjuntos de conductores agrupados. Debe permitirse utilizar cinta en lugar de la cubierta. Cuando no estén instalados en canalizaciones metálicas, su cubierta debe ser resistente a la dispersión de la llama o los cables o subconjuntos de cables se deben cubrir con una cinta certificada a prueba de fuego y estrechamente enrollada.

NOTA INFORMATIVA Un método para determinar si el cable es resistente a la dispersión de la llama es sometiendo el cable a la prueba de llama VW-1 (alambre vertical) de la norma ANSI/UL 1581-2011, *Norma de referencia para cables, cables eléctricos y cordones flexibles*.

650.7 Instalación de conductores. Los cables deben estar asegurados firmemente en su lugar y debe permitirse que estén sujetos directamente a la estructura del órgano sin necesidad de soportes aislantes. No se debe exigir que los empalmes estén encerrados en cajas u otros encerramientos. Se debe permitir unir directamente a la estructura del

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

órgano sin necesidad de soportes aislantes el equipo de control y barraje conector de conductores de retorno común. Los cables abandonados que no estén terminados en el equipo se deben identificar con una etiqueta de durabilidad suficiente para soportar el entorno circundante.

650.8 Protección contra sobrecorriente. Los circuitos se deben organizar de modo que los conductores de calibre 0,52 mm^2 (20 AWG) hasta 0,10 mm^2 (28 AWG) estén protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente de valor nominal no mayor a 6 A. Los conductores de otros calibres deben protegerse de acuerdo con su capacidad de corriente. No debe requerirse que el conductor común de retorno tenga protección contra sobrecorriente.

650.9 Protección de contacto accidental. El cableado del aparato sonoro debe estar dentro del encerramiento bloqueable (cámara del órgano) donde se debe permitir que los tubos exteriores formen parte del encerramiento.

NOTA INFORMATIVA El acceso al aparato sonoro y los circuitos asociados está restringido por un encerramiento. En la mayoría de instalaciones de órganos de tubos, los tubos exteriores forman parte del encerramiento. En otras instalaciones, los tubos están cubiertos por trabajos de ebanistería que permiten el paso del sonido.

ARTÍCULO 660 EQUIPOS DE RAYOS X

I. Generalidades

660.1 Alcance. Esta sección trata de todos los equipos de rayos X que funcionan a cualquier tensión o frecuencia y se utilizan en aplicaciones industriales u otras que no sean médicas ni odontológicas.

NOTA INFORMATIVA Para instalaciones de rayos X en instituciones para el cuidado de la salud, ver el Artículo 517 Parte V.

Nada de lo contenido en este artículo se debe considerar como constituyente de medidas de seguridad contra el rayo útil o las radiaciones dispersas de rayos X.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 En el Decreto 2400 de mayo 22 de 1979 se establecen los niveles seguros permisibles de las radiaciones de acuerdo con la ley colombiana. En la Resolución 482 de 2018 se reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad, la prestación de servicios de protección radiológica.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Los requisitos de desempeño y seguridad contra la radiación de varias clases de equipos de rayos X están regulados bajo la Ley Pública 90-602 de Estados Unidos y están regidos por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 3 Adicionalmente, en la publicación Informes del *Consejo Nacional sobre Medición y Protección contra las radiaciones*, se ofrece información acerca de la protección contra la radiación promulgada por el Informes del Consejo Nacional sobre Medición y Protección contra las radiaciones. Estos informes pueden obtenerse en NCRP Publications, 7910 Woodmont Ave., Suite 1016, Bethesda, MD 20814.

660.2 Definiciones.

Móvil (Mobile). Equipo de rayos X montado en una base permanente con ruedas y/o rueditas que permite su desplazamiento totalmente ensamblado.

Portátil (Portable). Equipo de rayos X diseñado para su transporte manual.

Régimen de larga duración (Long-Time Rating). Valor nominal con base en un intervalo de funcionamiento de 5 minutos o más.

Régimen momentáneo (Momentary Rating). Valor nominal con base en un intervalo de funcionamiento que no supera los 5 segundos.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Transportable (Transportable). Equipo de rayos X que se instala en un vehículo o que se puede desmontar fácilmente para transportarlo en un vehículo.

660.3 En lugares (clasificados como) peligrosos. A menos que esté identificado para el lugar, el equipo de rayos X y sus equipos accesorios no se deben instalar ni utilizar en lugares (clasificados como) peligrosos.

NOTA INFORMATIVA Ver el Artículo 517, Parte IV.

660.4 Conexión con el circuito de alimentación

(A) Equipos fijos y estacionarios. Los equipos de rayos X fijos y estacionarios se deben conectar a la fuente de alimentación mediante un método de cableado que cumpla los requisitos generales de este *Código*. Debe permitirse que los equipos debidamente alimentados por un circuito ramal de no más de 30 A nominales, lo estén a través de una clavija de conexión adecuada con un cable o cordón de servicio pesado.

(B) Equipos portátiles, móviles y transportables. No debe requerirse circuitos ramales individuales para los equipos de rayos X móviles, portátiles o transportables cuya capacidad de corriente no supere los 60 A. Los equipos de rayos X portátiles y móviles de cualquier capacidad se deben alimentar mediante un cable o cordón adecuados de servicio pesado. Debe permitirse que los equipos de rayos X transportables de cualquier capacidad estén conectados a su fuente de alimentación mediante una conexión adecuada y un cable o cordón de servicio pesado.

(C) Circuitos de más de 1 000 V nominales. Los circuitos y equipos que funcionen a más de 1 000 V nominales deben cumplir lo establecido en el Artículo 490.

660.5 Medios de desconexión. En el circuito de alimentación se debe instalar un medio de desconexión de capacidad adecuada, para mínimo el 50 % de la corriente necesaria para el régimen momentáneo o el 100 % de la corriente necesaria para el régimen de larga duración del equipo de rayos X, de los dos valores el mayor. El medio de desconexión debe estar ubicado a la vista desde el puesto de control del aparato de rayos X y ser fácilmente accesible.

EXCEPCIÓN No se debe exigir el medio de desconexión para el equipo de rayos X bajo cualquiera de las siguientes condiciones, siempre que el medio de desconexión del controlador sea bloqueable de acuerdo con la sección 110.25:

(1) Cuando la ubicación del medio de desconexión para el equipo de rayos X sea inviable o introduzca peligros adicionales o incrementados a personas o propiedades

(2) En instalaciones industriales, con procedimientos de seguridad por escrito, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que sólo personas calificadas realizan reparaciones al equipo.

660.6 Valor nominal de los conductores de alimentación y del dispositivo de protección contra sobrecorriente.

(A) Conductores del circuito ramal. La capacidad de corriente de los conductores del circuito ramal de alimentación y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente no debe ser menor al 50 % de la corriente de régimen momentáneo o al 100 % de la corriente de régimen de larga duración, de estos dos valores el mayor.

(B) Conductores del alimentador. La capacidad de corriente de los conductores y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de un alimentador para 2 o más circuitos ramales que alimentan unidades de rayos X, no debe ser menor al 100 % de la demanda nominal de régimen momentáneo [según se establece en la sección 660.6(A)], de los dos mayores aparatos de rayos X más el 20 % del valor de régimen momentáneo de los demás aparatos de rayos X.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA: El calibre mínimo de los conductores de los alimentadores y circuitos ramales se rige también por los requisitos para regulación de tensión. Para una instalación específica, el fabricante suele especificar los valores mínimos del transformador de distribución y del calibre de los conductores, el valor nominal de los medios de desconexión y del dispositivo de protección contra sobrecorriente.

660.7 Terminales del cableado. Los equipos de rayos X que no se suministran con un cordón o conjunto de cordones unidos permanentemente, deben estar equipados con terminales de cableado o puntas de conductores adecuados para la conexión de los conductores de la fuente de alimentación, del calibre necesario según el valor nominal del circuito ramal para el equipo.

660.9 Calibre mínimo de los conductores. Para los circuitos de control y funcionamiento de los equipos de rayos X y de los equipos auxiliares que tengan dispositivos de protección contra sobrecorriente de no más de 20 A, debe permitirse utilizar alambres para artefactos calibre 0,82 mm^2 (18 AWG) o 1,31 mm^2 (16 AWG), tal como se especifica en la sección 725.49, y cordones flexibles.

660.10 Instalación de los equipos. Todos los equipos para las instalaciones nuevas de rayos X y todos los equipos de rayos X usados o reacondicionados, desplazados y vueltos a instalar en una nueva ubicación, deben ser de un tipo aprobado.

II. Control

660.20 Equipos fijos y estacionarios

(A) Dispositivo separado de control. Se debe incorporar un dispositivo separado de control, además del medio de desconexión en la alimentación de control del aparato de rayos X o en el circuito del primario del transformador de alta tensión. Este dispositivo debe formar parte del equipo de rayos X, pero debe permitirse instalarlo en un encerramiento separado ubicado inmediatamente adyacente a la unidad de control del equipo de rayos X.

(B) Dispositivo de protección. Se debe instalar un dispositivo de protección, el cual debe permitirse que esté incorporado en un dispositivo separado de control, que controle la carga resultante de las fallas en el circuito de alta tensión.

660.21 Equipos portátiles y móviles. Los equipos portátiles y móviles deben cumplir lo establecido en la sección 660.20, pero el dispositivo de control manual debe estar ubicado dentro o sobre el equipo.

660.23 Equipos para laboratorios comerciales e industriales.

(A) Tipos radiográficos y fluoroscópicos. Todos los equipos de los tipos radiográfico y fluoroscópico deben estar eficazmente encerrados o disponer de enclavamientos que desenergicen automáticamente el equipo para prevenir el fácil acceso a las partes vivas portadoras de corriente.

(B) Tipos de difracción y de irradiación. Los equipos de los tipos de difracción y de irradiación o las instalaciones no encerradas eficazmente o no provistas con enclavamientos para prevenir el acceso a las partes vivas no aisladas durante el funcionamiento, deben estar equipados con un medio que indique claramente cuando estén energizados. El indicador debe ser una luz piloto, un medidor de aguja u otro medio equivalente.

660.24 Control independiente. Cuando desde el mismo circuito de alta tensión se opere más de una pieza de equipo, cada pieza o grupo de equipos que formen una unidad deben estar equipados con un interruptor de alta tensión o un medio de desconexión equivalente. Dicho medio de desconexión debe estar construido, encerrado o ubicado de modo que impida que las personas puedan entrar en contacto con las partes vivas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

III. Transformadores y condensadores

660.35 Generalidades. No debe requerirse que los transformadores y condensadores que formen parte de un equipo de rayos X cumplan lo establecido en los Artículos 450 y 460.

660.36 Condensadores. Los condensadores deben estar montados dentro de encerramientos de material aislante o de metal puesto a tierra.

IV. Resguardo y puesta a tierra

660.47 Generalidades

(A) Partes que funcionan a alta tensión. Todas las partes que funcionan a alta tensión, incluidos los tubos de rayos X, deben estar montadas dentro de encerramientos puestos a tierra. Para aislar las partes de alta tensión del encerramiento puesto a tierra se debe usar aire, gas, aceite u otro medio aislante adecuado. La conexión desde el equipo de alta tensión con los tubos de rayos X y otros componentes que funcionan también a alta tensión se debe hacer mediante cables blindados de alta tensión.

(B) Cables de baja tensión. Los cables de baja tensión que conecten unidades llenas de aceite que no estén completamente selladas, tales como transformadores, condensadores, enfriadores de aceite e interruptores de alta tensión, deben tener un aislamiento del tipo resistente al aceite.

660.48 Puesta a tierra. Las partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos de rayos X y del equipo asociado (como los controles, mesas, soportes de los tubos de rayos X, tanques de los transformadores, cables blindados, cabezas de los tubos de rayos X, etc.) deben estar puestos a tierra según lo especificado en el Artículo 250. Los equipos portátiles y móviles deben tener una clavija de conexión con polo a tierra aprobada.

EXCEPCIÓN Los equipos que funcionen con batería.

ARTÍCULO 665 EQUIPO DE CALENTAMIENTO POR INDUCCIÓN Y CALENTAMIENTO DIELÉCTRICO

I. Generalidades

665.1 Alcance. Este artículo trata de la construcción e instalación de los equipos de calentamiento por inducción, calentamiento dieléctrico, fusión por inducción y soldadura por inducción y sus accesorios para aplicaciones industriales y científicas. Las aplicaciones médicas u odontológicas, artefactos o recipientes o tubería a la frecuencia de línea no se tratan en este artículo.

NOTA INFORMATIVA Ver el Artículo 427, Parte V, con respecto al calentamiento por inducción a la frecuencia de la línea de las tuberías y los recipientes.

665.2 Definiciones.

Aplicador (Applicator). Dispositivo usado para transferir energía entre el circuito de salida y el objeto o la masa que se va a calentar.

Calentamiento dieléctrico (Dielectric Heating). Calentamiento de un material nominalmente aislante debido a sus propias pérdidas dieléctricas, cuando el material está ubicado en un campo eléctrico variable.

Calentamiento, fusión y soldadura por inducción (Induction Heating, Melting, and Welding). Calentamiento, fusión o soldadura de un material nominalmente conductor, producido por sus propias pérdidas I^2R, cuando el material se ubica en un campo electromagnético variable.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Dispositivo de conversión (Converting Device). Parte del equipo de calentamiento que convierte la energía de entrada eléctrica o mecánica a la tensión, corriente y frecuencia utilizadas para el aplicador de calentamiento. Un dispositivo de conversión consta del equipo que usa la frecuencia de línea, todos los multiplicadores estáticos, las unidades del tipo oscilador que usan tubos de vacío, inversores que usan dispositivos de estado sólido o equipos electrógenos.

Equipo de calentamiento (Heating Equipment). Este término, para efectos de este artículo, incluye todos los equipos utilizados para calentar cuyo calor se genera por métodos de inducción o dieléctricos.

665.4 En lugares (clasificados como) peligrosos. Los equipos de calentamiento no se deben instalar en los lugares (clasificados como) peligrosos como se definen en el Artículo 500, a menos que el equipo y el cableado estén diseñados y aprobados para funcionar en lugares (clasificados como) peligrosos.

665.5 Circuito de salida. El circuito de salida debe incluir todos los componentes de salida externos al dispositivo de conversión, incluyendo contactores, interruptores, barrajes y otros conductores. El flujo de corriente desde el circuito de salida a tierra en condiciones de funcionamiento y de falla a tierra se debe limitar a un valor que no cause la aparición de 50 V o más a tierra en ninguna parte accesible del equipo de calentamiento y su carga. Debe permitirse que el circuito de salida esté separado de tierra.

665.7 Control remoto.

(A) Puntos de control múltiple. Cuando se usan puntos de control múltiples para la energización del aplicador, se debe suministrar y enclavar un medio de modo que el aplicador pueda energizarse desde un solo punto de control a la vez. En cada punto de control se debe proporcionar un medio para desenergizar el aplicador.

(B) Interruptores de pedal. Los interruptores operados por presión del pie deben tener una guarda sobre el botón de contacto para evitar el cierre accidental del interruptor de pedal.

665.10 Capacidad de corriente de los conductores de alimentación. La capacidad de corriente de los conductores de alimentación se debe determinar según las secciones 665.10(A) o (B).

(A) Valor nominal por placa de características. La capacidad de corriente de los conductores que alimentan a una o más partes del equipo no debe ser inferior a la suma de los valores nominales por placa de características para el grupo más grande de máquinas con capacidad de funcionamiento simultáneo, más el 100 % de las corrientes en vacío de las máquinas restantes. Cuando en la placa de características no se indican las corrientes en vacío, se debe usar el valor nominal en dicha placa como la corriente en vacío.

(B) Equipo electrógeno. La capacidad de corriente de los conductores de alimentación para un equipo electrógeno se debe determinar según el Artículo 430, Parte II.

665.11 Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobre corriente para el equipo de calentamiento se debe proporcionar como se especifica en el Artículo 240. Debe permitirse que esta protección contra sobrecorriente se suministre separadamente o como una parte del equipo.

665.12 Medio de desconexión. Se debe suministrar un medio de desconexión fácilmente accesible para desconectar cada equipo de calentamiento de su circuito de alimentación. El medio de desconexión se debe ubicar al alcance de la vista desde el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

controlador o debe poder bloquearse en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25.

El valor nominal de este medio de desconexión no debe ser inferior a la de la placa de características del equipo de calentamiento. El equipo electrógeno debe cumplir con el Artículo 430, Parte IX. Debe permitirse que el medio de desconexión del circuito de alimentación sirva como el medio de desconexión del equipo de calentamiento cuando sólo se alimenta un equipo de calentamiento.

II. Resguardo, puesto a tierra y etiquetado

665.19 Interconexión de los componentes. Se debe resguardar la interconexión exigida de los componentes para una instalación completa del equipo de calentamiento.

665.20 Encerramientos. El dispositivo de conversión (sin incluir las interconexiones de componentes) debe estar totalmente contenido dentro de un encerramiento o encerramientos de material no combustible.

665.21 Paneles de control. Todos los paneles de control deben ser del tipo de construcción de frente muerto.

665.22 Acceso a los equipos internos. Se deben emplear puertas o paneles desmontables para el acceso interno al equipo de calentamiento. Las puertas de acceso a los compartimientos internos que contienen equipo que emplea tensiones desde 150 V hasta 1 000 V de c.a. o c.c. deben poderse bloquear cerradas o deben estar enclavadas para prevenir que el circuito de alimentación se energice mientras la(s) puerta(s) esté(n) abierta(s). La disposición para bloquear o agregar un candado a las puertas de acceso se debe instalar sobre o en la puerta de acceso y debe permanecer en su lugar con o sin el candado instalado.

Las puertas de acceso a los compartimientos internos que contienen equipo que emplea tensiones superiores a 1000 V de c.a. o c.c. deben tener un medio de desconexión equipado con cierres mecánicos para prevenir el acceso mientras el equipo de calentamiento esté energizado o las puertas de acceso deben poder bloquearse cerradas y estar enclavadas para evitar que el circuito de alimentación se energice mientras la(s) puerta(s) esté(n) abierta(s). Los paneles desmontables no utilizados normalmente para el acceso a esas partes, se deben sujetar de modo que resulte difícil desmontarlos.

665.23 Etiquetas o avisos de advertencia. Todos los equipos deben tener adheridos etiquetas o avisos de advertencia con la inscripción: "PELIGRO — ALTA TENSIÓN — MANTÉNGASE ALEJADO", que deben ser claramente visibles donde las personas podrían tomar contacto con partes energizadas, cuando las puertas están abiertas o cerradas o cuando se hayan quitado los paneles de los compartimientos que contengan más de 150 V de c.a. o c.c. El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

665.24 Condensadores. El tiempo y el medio de descarga deben estar de acuerdo con la sección 460.6 para condensadores con valor nominal de 600 V y menos. El tiempo y el medio de descarga deben estar de acuerdo con la sección 460.28 para condensadores con valor nominal de más de 600 V. Debe permitirse interruptores internos de presión en el condensador, conectados a un dispositivo de interrupción del circuito como protección contra sobrecorriente del condensador.

665.25 Blindaje del aplicador de calentamiento dieléctrico. Se deben usar jaulas protectoras o blindaje adecuado para resguardar los aplicadores de calentamiento dieléctrico. Se deben usar interruptores de enclavamiento en todas las puertas de acceso con bisagras, paneles deslizantes u otros medios de acceso fácil al aplicador. Todos los interruptores de enclavamiento deben estar conectados de manera que se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

elimine toda la potencia del aplicador cuando cualquiera de las puertas o paneles de acceso estén abiertos.

665.26 Puesta a tierra y conexión equipotencial. Siempre que lo exija el funcionamiento del circuito se debe utilizar una conexión equipotencial al conductor de puesta a tierra de equipos o la conexión equipotencial entre unidades, o ambas, y para limitar a valores seguros las tensiones de radiofrecuencia entre todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de los equipos y el terreno de la tierra, lo mismo que entre todas las partes de los equipos y los objetos que los rodean y entre tales objetos y el terreno de la tierra. Dicha conexión al conductor de puesta a tierra de equipos y la conexión equipotencial debe instalarse de acuerdo con lo establecido en el Artículo 250, Partes II y V.

NOTA INFORMATIVA En determinadas condiciones, el contacto entre el objeto que se calienta y el aplicador resulta en una condición insegura, como por ejemplo la erupción de materiales calientes. Esta condición insegura se puede evitar poniendo a tierra el objeto que se calienta y la detección de tierra.

665.27 Rótulo. Todos los equipos de calentamiento deben tener una placa de características en la que conste el nombre del fabricante, la identificación del modelo y los siguientes datos de entrada: la tensión de alimentación, frecuencia, número de fases, corriente máxima, plena carga en kVA y factor de potencia de plena carga. Debe permitirse datos adicionales.

ARTÍCULO 668 CELDAS ELECTROLÍTICAS

668.1 Alcance. Este artículo se aplica a la instalación de los componentes eléctricos y equipos accesorios de las celdas electrolíticas, líneas de celdas electrolíticas y de las fuentes de alimentación para los procesos de producción de aluminio, cadmio, flúor, cloro, cobre, peróxido de hidrógeno, magnesio, sodio, clorato de sodio y zinc.

Este artículo no cubre las celdas utilizadas como fuentes de energía eléctrica y para procesos galvanoplásticos ni las utilizadas para la producción de hidrógeno.

NOTA INFORMATIVA No.1: En general, cualquier línea de celdas o grupo de líneas de celdas que funcionan como una unidad para la obtención de un determinado metal, gas o compuesto químico, puede ser distinta de cualquier otra que produzca el mismo producto, debido a las variaciones en las materias primas particulares utilizadas, capacidad de salida, métodos o procesos especiales u otros factores, de modo que los requisitos establecidos en este Código pueden resultar excesivamente restrictivos y hacer que no se cumplan los fines propuestos en el mismo.

NOTA INFORMATIVA No.2: Para más información ver la publicación IEEE 463-2013, *Norma sobre prácticas para la seguridad eléctrica en zonas de trabajo de líneas de celdas electrolíticas*.

668.2 Definiciones.

Aditamentos y equipos auxiliares de líneas de celdas (Cell Line Attachments and Auxiliary Equipment). Para efectos de este artículo, se consideran aditamentos y equipos auxiliares de líneas de celdas, incluye pero no están limitados a: tanques auxiliares, tuberías de proceso, ductos de trabajo, soportes estructurales, conductores expuestos de líneas de celdas, conductos y otras canalizaciones, bombas, equipos de posicionamiento y dispositivos eléctricos de desconexión o derivación de celdas. Los equipos auxiliares incluyen, entre otros, las herramientas, máquinas de soldar, crisoles y otros equipos portátiles utilizados para el funcionamiento y mantenimiento dentro de la zona de trabajo de la línea de celdas electrolíticas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

En la zona de trabajo de la línea de celdas, el equipo auxiliar incluye las superficies conductoras expuestas de grúas no puestas a tierra y el equipo que alimenta a las celdas montadas en las grúas.

Celda electrolítica (Electrolytic Cell). Depósito o tanque en el que se producen reacciones electroquímicas causadas por la aplicación de energía eléctrica, con el fin de refinación o producción de materiales útiles.

Conexión eléctrica (Electrically Connected). Conexión capaz de conducir corriente de forma que se diferencia de la conexión a través de inducción electromagnética.

Línea de celdas (Cell Line). Conjunto de celdas electrolíticas interconectadas eléctricamente entre sí y alimentadas por una fuente de corriente continua.

Zona de trabajo de líneas de celdas electrolíticas (Electrolytic Cell Line Working Zone). Encerramiento de espacio en el que se lleva a cabo normalmente el funcionamiento y los trabajos de mantenimiento de las celdas electrolíticas, sobre o en las cercanías de las superficies energizadas expuestas de las líneas de celdas electrolíticas o de sus aditamentos.

668.3 Otros Artículos

(A) Alumbrado, ventilación y manipulación de materiales. Las disposiciones de los Capítulos 1 a 4 de este Código, se les debe aplicar a las acometidas, alimentadores, circuitos ramales y aparatos para la alimentación del alumbrado, ventilación, manipulación de materiales y operaciones similares que estén fuera de la zona de trabajo de las líneas de celdas electrolíticas.

(B) Sistemas no conectados eléctricamente. Aquellos elementos de un sistema de alimentación de una línea de celdas que no estén conectados eléctricamente al sistema de alimentación de las celdas, tales como el devanado del primario de un transformador de dos devanados, el motor de un grupo electrógeno. Los alimentadores, circuitos ramales, medios de desconexión, controladores de motores y dispositivos de protección contra sobrecargas, deben cumplir todas las disposiciones aplicables de este Código.

(C) Líneas de celdas electrolíticas. Las líneas de celdas electrolíticas deben cumplir las disposiciones de los Capítulos 1 hasta 4, con excepción de lo enmendado en las secciones 668.3(C)(1) hasta (C)(4), como se describe a continuación.

(1) Conductores. No debe requerirse que los conductores de la línea de celdas electrolíticas cumplan las disposiciones de los Artículos110, 210, 215, 220 y 225. Ver la sección 668.11.

(2) Protección contra sobrecorriente. No debe requerirse que los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos de alimentación de procesos de celdas electrolíticas de c.c. cumplan los requisitos del Artículo 240.

(3) Puesta a tierra. No debe requerirse que los equipos ubicados o utilizados dentro de la zona de trabajo de las líneas de celdas electrolíticas o asociados con los circuitos de alimentación de c.c. de las líneas de celdas, cumplan lo establecido en el Artículo 250.

(4) Zona de trabajo. No debe requerirse que las celdas electrolíticas, los aditamentos de la línea de celdas y el cableado de los equipos y dispositivos auxiliares instalados dentro de la zona de trabajo de la línea de celdas, cumplan lo establecido en los Artículos 110, 210, 215, 220 y 225. Ver la sección 668.30.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a la puesta a tierra de los equipos, aparatos y componentes estructurales, ver la Sección 668.15.

668.10 Zona de trabajo de la línea de celdas.

(A) Área cubierta. El encerramiento de espacio de la zona de trabajo de la línea de celdas debe abarcar cualquiera de los siguientes espacios:

(1) Hasta de 2,5 m sobre las superficies energizadas de las líneas de celdas electrolíticas o sus aditamentos energizados.

(2) Bajo las superficies energizadas de las líneas de celdas electrolíticas o sus aditamentos energizados, siempre que la altura libre en el espacio que queda por debajo sea menor a 2,5 m.

(3) Hasta 1 m horizontalmente desde las superficies energizadas de las líneas de celdas electrolíticas o sus aditamentos energizados o desde la encerramiento del espacio descrito en las secciones 668.10(A)(1) o (A)(2).

(B) Área no cubierta. No debe requerirse que la zona de trabajo de la línea de celdas se prolongue a través o más allá de paredes, techos, pisos, divisiones, barreras o similares.

668.11 Fuente de alimentación de procesos de líneas de celdas de corriente continua.

(A) No puestos a tierra. No debe requerirse poner a tierra los conductores de la fuente de alimentación de los procesos de líneas de celdas de corriente continua.

(B) Encerramientos metálicos puestos a tierra. Todos los encerramientos metálicos de los aparatos de alimentación para los procesos de líneas de celdas de corriente continua que funcionen con un suministro de potencia de más de 50 V entre terminales, se deben poner a tierra, mediante cualquiera de los siguientes medios:

(1) A través de equipos con relés de protección.

(2) Mediante un conductor de puesta a tierra, de cobre y de calibre 67,44 mm^2 (2/0 AWG) como mínimo u otro conductor de igual o mayor conductancia.

(C) Requisitos de la puesta a tierra. Las conexiones de puesta a tierra que exige la sección 668.11(B) se deben instalar de acuerdo con las secciones 250.8, 250.10, 250.12, 250.68 y 250.70.

668.12 Conductores de la línea de celdas.

(A) Aislamiento y materiales. Los conductores de la línea de celdas deben ser de cobre, aluminio, aluminio recubierto de cobre, acero u otro material adecuado y deben estar desnudos, cubiertos o aislados.

(B) Calibre. Los conductores de la línea de celdas deben tener un área de sección transversal tal que el aumento de temperatura, en condiciones de carga y temperatura ambiente máximas, no supere la temperatura segura de funcionamiento del aislamiento de los conductores o del material de soporte de los mismos.

(C) Conexiones. Los conductores de la línea de celdas deben unirse mediante conectores con pernos, soldados, con abrazaderas o con conectores de compresión.

668.13 Medios de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Más de una fuente de alimentación para el proceso. Cuando más de una fuente de alimentación para procesos de líneas de celdas de c.c. sirva a la misma línea de celdas, se debe instalar un medio de desconexión en el lado del circuito de la línea de celdas de cada fuente de alimentación con el fin de desconectarlas del circuito de la línea de celdas.

(B) Puentes de conexión o conductores desmontables. Debe permitirse usar como medio de desconexión los puentes de conexión desmontables o conductores desmontables.

668.14 Medios de derivación.

(A) Derivación total o parcial. Debe permitirse derivar total o parcialmente la corriente del circuito de la línea de celdas alrededor de una o más celdas.

(B) Derivación de una o más celdas. Los conductores, interruptores o combinaciones de conductores e interruptores que se usen para derivar una o más celdas deben cumplir los requisitos correspondientes de la sección 668.12.

668.15 Puesta a tierra. Los equipos, aparatos y componentes estructurales que se deban poner a tierra según lo exigido por el Artículo 668, deben cumplir los requisitos del Artículo 250, excepto que no debe requerirse utilizar una tubería de agua como electrodo. Debe permitirse utilizar cualquier electrodo o combinación de electrodos de los descritos en la sección 250.52.

668.20 Equipos eléctricos portátiles.

(A) Equipos eléctricos portátiles que no se deben poner a tierra. Los racks y encerramientos de los equipos eléctricos portátiles utilizados en la zona de trabajo de la línea de celdas no se deben poner a tierra.

EXCEPCIÓN Nro.1 Cuando la tensión de la línea de celdas no supere los 200 V c.c., debe permitirse poner a tierra dichos racks y encerramientos.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse poner a tierra dichos racks y encerramientos, cuando estén resguardados.

(B) Transformadores de aislamiento. Los equipos eléctricos manuales portátiles, conectados mediante cordón con racks o encerramientos no puestos a tierra, que se utilicen dentro de la zona de trabajo de la línea de celdas, se deben conectar a circuitos de tomacorrientes que sólo tengan con-ductores no puestos a tierra, tales como un circuito ramal alimentado por un transformador de aislamiento con el secundario no puesto a tierra.

(C) Marcado. Los equipos eléctricos portátiles no puestos a tierra, deben estar marcados claramente y tener tomacorrientes y clavijas de una configuración tal que prevenga su conexión a tomacorrientes con puesta a tierra y así mismo el intercambio accidental de equipos eléctricos portátiles puestos y no puestos a tierra.

668.21 Circuitos de alimentación y tomacorrientes para los equipos eléctricos portátiles.

(A) Circuitos separados. Los circuitos que alimenten tomacorrientes no puestos a tierra para equipos manuales conectados mediante cordón, deben estar separados eléctricamente de cualquier sistema de distribución que alimente áreas distintas de las de zonas de trabajo de línea de celdas y no deben estar puestos a tierra. La alimentación para estos circuitos debe ser proporcionada por transformadores de aislamiento. Los primarios de dichos transformadores no deben funcionar a más de 1 000 V entre conductores y deben estar adecuadamente protegidos contra sobrecorriente. La tensión del secundario de dichos transformadores no debe superar los 300 V entre conductores; y todos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los circuitos alimentados por dichos secundarios deben ser no puestos a tierra y deben tener instalado en cada conductor un dispositivo aprobado de protección contra sobrecorriente y de valor nominal adecuado.

(B) No intercambiables. Los tomacorrientes y sus clavijas de acoplamiento para los equipos no puestos a tierra no deben tener medios para la conexión de un conductor de puesta a tierra y su configuración debe ser tal que impida su uso en equipos que requieran de puesta a tierra.

(C) Rótulo. Los tomacorrientes instalados en circuitos alimentados por un transformador de aislamiento con el secundario no puesto a tierra, deben tener una configuración distintiva, estar claramente marcados y no se deben instalar en ningún otro lugar de la planta.

668.30 Equipos eléctricos fijos y portátiles

(A) Equipos eléctricos que no se exige poner a tierra. No debe requerirse poner a tierra los sistemas de corriente alterna que alimenten equipos eléctricos fijos y portátiles que haya dentro de la zona de trabajo de la línea de celdas.

(B) Superficies conductoras expuestas que no se exige poner a tierra. No debe requerirse poner a tierra las superficies conductoras expuestas, tales como las carcasas de los equipos eléctricos, gabinetes, cajas, motores, canalizaciones y similares que se encuentren en la zona de trabajo de la línea de celdas.

(C) Métodos de cableado. Los equipos eléctricos auxiliares tales como motores, transductores, sensores, dispositivos de control y alarmas montados sobre una celda electrolítica u otra superficie energizada, se deben conectar al sistema de cableado del inmueble por alguno de los medios siguientes:

(1) Cordones multiconductores de uso pesado.

(2) Cables o alambres en canalizaciones adecuadas o bandejas portacables metálicas o no metálicas. Si la instalación se hace en tubo metálico, bandejas portacables, cables armados u otros sistemas metálicos similares, se deben instalar con separaciones aislantes para que no produzcan una condición eléctrica potencialmente peligrosa.

(D) Protección de los circuitos. No debe requerirse proteger los circuitos de control e instrumentación que estén totalmente dentro de la zona de trabajo de la línea de celdas.

(E) Conexión equipotencial. Debe permitirse conectar equipotencialmente los equipos eléctricos fijos a las superficies conductoras energizadas de la línea de celdas, a sus aditamentos o equipos auxiliares. Cuando se monte un equipo eléctrico fijo sobre una superficie conductora energizada, se debe conectar equipotencialmente a esa superficie.

668.31 Conexiones auxiliares no eléctricas. Las conexiones auxiliares no eléctricas, como mangueras de aire, mangueras de agua y similares, a una celda electrolítica, a sus aditamentos o equipos auxiliares, no deben tener continuidad eléctrica mediante alambres de refuerzo, armadura, blindajes y similares. Las mangueras deben ser de material no conductor.

668.32 Grúas y elevadores.

(A) Superficies conductoras que se deben aislar de tierra. No debe requerirse poner a tierra las superficies conductoras de las grúas y elevadores que entren en la zona de trabajo de la línea de celdas. La parte de una grúa elevada o elevadores que entre en contacto con una celda electrolítica energizada o sus accesorios energizados, debe estar aislada de tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Condiciones eléctricas peligrosas. Los controles remotos de las grúas o elevadores de carga que puedan introducir condiciones eléctricas peligrosas dentro de la zona de trabajo de la línea de celdas, deben utilizar uno o más de los siguientes sistemas:

(1) Circuito de control separado y no puesto a tierra, según lo establecido en la sección 668.21(A).

(2) Cuerda no conductora del operador.

(3) Estación de botones colgante con medios de soporte no conductores y con superficies no conductoras o con las superficies conductoras expuestas no puestas a tierra.

(4) Radio.

668.40 Encerramientos. Cuando exista un sistema de ventilación de corriente de aire natural que prevenga la acumulación de gases, debe permitirse utilizar encerramientos de propósito general para equipos eléctricos.

ARTÍCULO 669 GALVANOPLASTIA

669.1 Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a la instalación de los componentes eléctricos y accesorios eléctricos de suministro de corriente y de control para procesos de galvanoplastia, anodizado, electro pulido y electro decapado. Para efectos de este artículo, cuando se utilice el término “galvanoplastia” se deberá usar para identificar a uno cualquiera o todos estos procesos.

669.3 Generalidades. Los equipos utilizados en procesos de galvanoplastia deben estar identificados para dicho servicio.

669.5 Conductores del circuito ramal. Los conductores del circuito ramal que alimentan a una o más unidades de equipos deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % del total de las cargas conectadas. La capacidad de corriente de los barrajes debe cumplir lo establecido en la sección 366.23.

669.6 Métodos de cableado. Los conductores que conecten los equipos de los tanques electrolíticos a los equipos de conversión deben cumplir con las secciones 669.6(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Sistemas que no superan los 60 V de corriente continua. Debe permitirse tender los conductores aislados sin soportes aislantes, siempre que estén protegidos contra daños físicos. Debe permitirse tender conductores desnudos de cobre o de aluminio cuando estén apoyados en aisladores.

(B) Sistemas a más de 60 V de corriente continua. Debe permitirse tender los conductores aislados sobre soportes aislantes, siempre que estén protegidos contra daños físicos. Debe permitirse tender conductores desnudos de cobre o de aluminio cuando estén apoyados en aisladores y resguardados contra contactos accidentales hasta el punto de terminación, como establece en Sección 110.27.

669.7 Avisos de advertencia. Deben colocarse avisos de advertencia para indicar la presencia de conductores desnudos. El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

669.8 Medios de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Más de una fuente de alimentación. Cuando haya más de una fuente de alimentación para el mismo sistema de c.c., se debe instalar un medio de desconexión en el lado de c.c. de cada fuente de alimentación.

(B) Conductores o puentes de conexión removibles. Debe permitirse usar los puentes removibles o conductores removibles como medio de desconexión.

669.9 Protección contra sobrecorriente. Los conductores de c.c. deben estar protegidos contra sobrecorriente por uno o más de los medios siguientes:

(1) Fusibles o interruptores automáticos de circuito.

(2) Un dispositivo sensor de corriente que accione un medio de desconexión.

(3) Otro medio aprobado.

ARTÍCULO 670 MAQUINARIA INDUSTRIAL

670.1 Alcance. Este artículo trata de la definición, los datos de la placa de características, el calibre y la protección contra la sobrecorriente de los conductores de alimentación para maquinaria industrial.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Para más información ver la publicación NFPA 79-2015, *Norma sobre electricidad para maquinaria industrial*.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Para información sobre los requisitos de los espacios de trabajo para equipos que contienen terminales de los conductores de alimentación, ver la sección 110.26. Para información sobre los requisitos de los espacios de trabajo para los equipos de control y de fuerza de las máquinas, ver la publicación NFPA 79-2015, *Norma sobre electricidad para maquinaria industrial*.

670.2 Definición.

Maquinaria industrial (máquina) (Industrial Machinery (Machine)). Máquina (o grupo de máquinas que funcionan juntas de manera coordinada) accionada por motor, que no se puede transportar manualmente mientras está funcionando y que se utiliza para procesar materiales mediante corte, moldeado, presión o técnicas eléctricas, térmicas u ópticas, por laminación o por combinación de estos procesos. Puede incluir los equipos asociados utilizados para mover el material o las herramientas, incluidos los accesorios, para montar o desmontar, inspeccionar o probar o para empacar. [Se consideran como parte de la maquinaria industrial los equipos eléctricos asociados a la misma incluyendo el(los) controlador(es) lógico(s) y el software o lógica asociado junto con los sensores y accionamientos de la máquina].

670.3 Datos de la placa de características de las máquinas.

(A) Placa de características permanente. Toda máquina industrial debe tener instalada en su carcasa o en el encerramiento del equipo de control una placa de características permanente, claramente visible una vez instalada la máquina. La placa de características debe incluir la siguiente información:

(1) Tensión de alimentación, número de fases, frecuencia y corriente de plena carga.

(2) Corriente nominal máxima de los dispositivos de protección contra fallas a tierra y cortocircuito.

(3) Corriente nominal del motor más grande, de la placa de características del motor, o de la carga.

(4) Valor de corriente de cortocircuito del panel de control de la máquina con base en uno de los siguientes:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. Valor de corriente de cortocircuito de un encerramiento o conjunto certificado y etiquetado para el control de la máquina.

b. Valor de corriente de cortocircuito establecida utilizando un método aprobado.

NOTA INFORMATIVA En el documento UL 508A-2001, Supplement SB, se encuentra un ejemplo de un método aprobado.

(5) Número(s) del diagrama eléctrico o número del índice del diagrama eléctrico.

La corriente de plena carga mostrada en de la placa de características no debe ser menor a la suma de las corrientes de plena carga de todos los motores y otros equipos que puedan funcionar simultáneamente en condiciones normales de uso. Cuando por el tipo inusual de cargas, de régimen de trabajo, etc., sea necesario instalar conductores de mayor calibre o permitan reducir el calibre de los conductores, la capacidad requerida debe incluirse en la "corriente de plena carga" marcada. Cuando se deba instalar más de un circuito de alimentación, en la placa de características debe constar toda la información anterior para cada uno de los circuitos.

NOTA INFORMATIVA Véanse las secciones 430.22(E) y 430.26 con respecto a los requisitos del régimen de trabajo.

(B) Protección contra sobrecorriente. Cuando la máquina esté protegida contra sobrecorriente según lo establecido en la Sección 670.4(B), la máquina debe estar marcada "Con protección contra sobrecorriente en los terminales de alimentación de la máquina".

670.4 Conductores de alimentación y protección contra sobrecorriente.

(A) Calibre. El calibre de los conductores de alimentación debe ser tal que tengan una capacidad de corriente no menor al 125 % de la corriente nominal de plena carga de todas las cargas de calefacción por resistencia, más el 125 % de la corriente nominal de plena carga del mayor de los motores, más la suma de las corrientes nominales de plena carga de todos los demás motores y aparatos conectados, con base en su régimen de trabajo, que puedan estar funcionando al mismo tiempo.

NOTA INFORMATIVA Nro. 1 Ver Tablas 310.15(B)(16) hasta 310.15(B)(20) sobre capacidad de corriente de los conductores de un valor nominal de 2 000 V y menos.

NOTA INFORMATIVA Nro. 2 Con respecto a los requisitos del régimen de trabajo, véanse las secciones 430.22(E) y 430.26.

(B) Medio de desconexión. Una máquina debe ser considerada como una unidad individual y por tanto debe tener un medio de desconexión. Debe permitirse que el medio de desconexión esté alimentado por circuitos ramales protegidos con fusibles o interruptores automáticos de circuito. No debe requerirse que el medio de desconexión tenga protección contra sobrecorriente.

(C) Protección contra sobrecorriente. Cuando se suministre como parte de la máquina, el dispositivo de protección contra sobrecorriente debe consistir en un solo interruptor automático de circuito o en un conjunto de fusibles, la máquina debe llevar el marcado que exige la sección 670.3 y los conductores de alimentación se deben considerar como alimentadores o derivaciones, tal como lo establece la sección 240.21.

La corriente nominal o el ajuste de disparo del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito que alimenta la máquina no debe ser mayor que la suma del mayor valor nominal de corriente o ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, suministrado con la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

máquina, más el 125 % de la corriente nominal de plena carga de todas las cargas resistivas de calefacción, más la suma de la corriente de plena carga de todos los demás motores y aparatos que puedan estar funcionando al mismo tiempo.

EXCEPCIÓN Cuando se utilicen uno o más interruptores automáticos de circuito de disparo instantáneo o protectores contra cortacircuitos del motor, para la protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal de los motores, tal como lo permite la Sección 430.52(C), se debe aplicar el procedimiento especificado en la sección 670.4(C) para determinar la corriente nominal máxima del dispositivo protector del circuito que alimenta la máquina, con la siguiente particularidad: a efectos de cálculo, se debe asumir que cada interruptor automático de circuito de disparo instantáneo o cada dispositivo de protección del motor contra cortocircuito, tiene un valor nominal que no supera el porcentaje máximo de la corriente de plena carga del motor permitido en la Tabla 430.52, para el tipo de dispositivo de protección utilizado para el circuito de alimentación de la máquina.

Cuando no se suministra con la máquina un dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, el valor nominal o el ajuste de disparo del dispositivo de protección contra sobrecorriente se debe basar en las secciones 430.52 y 430.53, según corresponda.

670.5 Corriente nominal de cortocircuito.

(1) La maquinaria industrial no se debe instalar cuando la corriente de cortocircuito disponible exceda su corriente nominal de cortocircuito según se marca de conformidad con la Sección 670.3(A)(4).

(2) La maquinaria industrial debe estar marcada de manera legible en el campo con la corriente de cortocircuito máxima disponible. El marcado en el campo debe incluir la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de circuito y debe ser de durabilidad suficiente para soportar el ambiente circundante.

670.6 Protección contra impulsos de tensión. La maquinaría industrial con circuitos de enclavamiento de seguridad deben tener instalada protección contra impulsos de tensión.

ARTÍCULO 675 MÁQUINAS DE RIEGO ACCIONADAS O CONTROLADAS ELÉCTRICAMENTE

I. Generalidades

675.1 Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a las máquinas de riego accionadas o controladas eléctricamente y a los circuitos ramales y controladores para dicho equipo.

675.2 Definiciones.

Anillos colectores (Collector Rings). Conjunto de anillos deslizantes que transmiten la energía eléctrica de una parte estacionaria a otra rotativa de una máquina.

Máquina de riego (Irrigation Machine). Máquina accionada o controlada eléctricamente con uno o más motores, no portátil, que se utiliza fundamentalmente para transportar y distribuir agua para propósitos agrícolas.

Máquina de riego con pivote central (Center Pivot Irrigation Machine). Máquina de riego con varios motores que gira alrededor de un pivote central y utiliza interruptores de alineación o dispositivos similares para controlar cada uno de los motores.

675.4 Cables de riego

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Construcción. El cable utilizado para interconectar encerramientos en la estructura de una máquina de riego debe ser un conjunto de conductores aislados y trenzados con relleno no higroscópico y que no se deshilache, en un núcleo de material no metálico, resistente a la humedad y a las llamas, con un recubrimiento metálico y chaqueta de material no metálico y resistente a la humedad, la corrosión y la luz solar.

El aislamiento de los conductores debe ser de un tipo certificado en la Tabla 310.104(A) para una temperatura de funcionamiento de 75 °C y para uso en lugares mojados. El material aislante del núcleo debe tener un espesor no menor a 0,76 mm y el recubrimiento metálico debe tener un espesor no menor a 0,20 mm. El espesor del material de la chaqueta no debe ser menor a 1,27 mm.

Debe permitirse que en el mismo cable haya conductores de fuerza, de puesta a tierra y de control.

(B) Métodos alternativos de cableado. Debe permitirse instalar otros cables certificados que cumplan con los requisitos de construcción de la sección 675.4(A).

(C) Soportes. El cable de riego se debe sujetar con abrazaderas, ganchos o accesorios similares identificados para ese uso e instalados de modo que no dañen el cable. El cable debe estar soportado a intervalos no mayores a 1,2 m.

(D) Accesorios. Se deben instalar accesorios en todos los puntos de terminación del cable de riego. Los accesorios deben estar diseñados para usarlos con el cable y ser adecuados para las condiciones de servicio.

675.5 Más de tres conductores en una canalización o cable. Para propósitos del ajuste de la capacidad de corriente, según se exige en la sección 310.15(B)(3)(a), no se deben tener en cuenta los conductores de señalización y de control instalados en canalizaciones o en cables.

675.6 Rótulo en el panel principal de control. En el panel principal de control debe haber una placa de características con la siguiente información:

(1) Nombre del fabricante, tensión nominal, fases y frecuencia.

(2) Valor nominal de corriente de la máquina.

(3) Valor nominal del medio principal de desconexión y valor del dispositivo de protección contra sobrecorriente exigido.

675.7 Corriente nominal equivalente. Cuando no se incluya un régimen de trabajo intermitentemente, se deben utilizar las disposiciones del Artículo 430 para calcular la corriente nominal de los controladores, medios de desconexión, conductores y similares. Cuando la máquina de riego tenga un régimen de trabajo intrínsecamente intermitente, se deben emplear las determinaciones de la corriente nominal equivalente de las secciones 675.7(A) y (B), como se describe a continuación.

(A) Corriente de régimen continuo. La corriente nominal equivalente de régimen continuo para la selección de los conductores del circuito ramal y de los dispositivos de protección contra sobrecorriente debe ser igual al 125 % de la corriente nominal de plena carga por placa de características del motor más grande, más una cantidad igual a la suma de todas las corrientes nominales de plena carga del resto de los motores del circuito, multiplicada por el porcentaje máximo del régimen de trabajo en el cual pueden funcionar de modo continuo.

(B) Corriente de rotor bloqueado. La corriente nominal equivalente de rotor bloqueado debe ser igual a la suma numérica de las corrientes de rotor bloqueado de los dos motores más grandes, más el 100 % de la suma de todas

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

las corrientes nominales de plena carga por placa de características del resto de los motores del circuito.

675.8 Medios de desconexión.

(A) Controlador principal. Un controlador que se utilice para arrancar y detener toda la máquina, debe cumplir todos los siguientes requisitos:

(1) Debe tener una corriente nominal equivalente de funcionamiento continuo no menor a la especificada en las secciones 675.7(A) o 675.22(A).

(2) Debe tener una potencia nominal (en caballos de fuerza) no menor al valor tomado de las Tablas 430.251(A) y (B), basada en la corriente equivalente de rotor bloqueado especificada en las secciones 675.7(B) o 675.22(B).

EXCEPCIÓN Un interruptor certificado de caja moldeada no necesita que se especifique su valor nominal en caballos de fuerza.

(B) Medios de desconexión principales. El medio de desconexión principal de la máquina debe contar con protección contra sobrecorriente, debe estar en el punto de conexión de la energía eléctrica a la máquina, o debe estar al alcance de la vista desde la máquina y debe estar fácilmente accesible y poder bloquearse, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.25. Este medio de desconexión debe tener una potencia en caballos de fuerza y una corriente nominal no menores que las requeridas para el controlador principal.

EXCEPCIÓN Nro. 1 Debe permitirse utilizar interruptores automáticos de circuito sin la potencia nominal marcada en caballos de fuerza, de acuerdo con lo establecido en la sección 430.109.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Debe permitirse utilizar un interruptor certificado de caja moldeada, sin la potencia nominal marcada en caballos de fuerza.

(C) Medios de desconexión para motores y controladores individuales. Se debe suministrar un medio de desconexión, que desconecte simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra, para cada motor y controlador y debe estar ubicado según lo que establece el Artículo 430 Parte IX. No debe requerirse que este medio de desconexión sea fácilmente accesible.

675.9 Conductores del circuito ramal. Los conductores del circuito ramal deben tener una capacidad de corriente no menor que la especificada en las secciones 675.7(A) o 675.22(A).

675.10 Varios motores en un circuito ramal.

(A) Protección exigida. En el circuito de una máquina de riego protegido a máximo 30 A a 1 000 V nominales o menos, debe permitirse instalar varios motores de no más de 2 caballos de fuerza nominales cada uno, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

(1) La corriente nominal de plena carga de cualquier motor en el circuito no supere los 6 A.

(2) Cada motor en el circuito debe estar protegido individualmente contra sobrecargas, según lo que establece la sección 430.32.

(3) Las derivaciones a cada motor no deben tener un calibre menor al 2,08 mm^2 (14 AWG) de cobre y una longitud máxima de 7,5 m.

(B) Protección individual no exigida. Cuando se cumplan los requisitos de la sección 675.10(A), no debe requerirse la protección individual del circuito ramal contra cortocircuitos para motores y controladores de motor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

675.11 Anillos colectores

(A) Transmisión de corriente para fuerza. Los anillos colectores deben tener una corriente nominal no menor al 125 % de la corriente nominal de plena carga del dispositivo más grande alimentado, más la suma de las corrientes de plena carga de los demás dispositivos alimentados, o como se determina según las secciones 675.7(A) o 675.22(A).

(B) Para propósitos de señales y control. Los anillos colectores para propósitos de señales y control deben tener una corriente nominal no menor al 125 % de la corriente nominal de plena carga del dispositivo más grande alimentado, más la suma de las corrientes de plena carga de los demás de los dispositivos alimentados.

(C) Puesta a tierra. El anillo colector que se utilice para la puesta a tierra debe tener un valor de corriente nominal no menor a la dimensionada según la sección 675.11(A).

(D) Protección. Los anillos colectores deben protegerse, mediante un encerramiento adecuado, de las condiciones ambientales que se prevean y de contactos accidentales.

675.12 Puesta a tierra. Se deben poner a tierra los siguientes equipos:

(1) Todos los equipos eléctricos en la máquina de riego.

(2) Todos los equipos eléctricos asociados a la máquina de riego.

(3) Las cajas metálicas de conexiones y los encerramientos metálicos.

(4) Los paneles o equipos de control que alimenten o controlen los equipos eléctricos de la máquina de riego.

EXCEPCIÓN No debe requerirse la puesta a tierra en las máquinas en las que se cumplen todas las condiciones siguientes:

(a) La máquina es controlada pero no accionada eléctricamente.

(b) La tensión de control es de 30 V o menos.

(c) Los circuitos de control o de señales sean de corriente limitada, de acuerdo con lo especificado en las Tablas 11(A) y 11(B) del Capítulo 9.

675.13 Métodos de puesta a tierra. Las máquinas en las que se exige puesta a tierra deben tener un conductor de puesta a tierra de equipos, no portador de corriente, que forme parte integral de cada cable, cordón o canalización. Este conductor de puesta a tierra debe tener un calibre no menor a la del conductor de alimentación de mayor calibre en cada cordón, cable o canalización. Los circuitos alimentadores para alimentación a máquinas de riego deben tener un conductor de puesta a tierra de equipos dimensionado de acuerdo con lo establecido en la Tabla 250.122.

675.14 Conexión equipotencial. Cuando se exija una puesta a tierra en una máquina de riego, la estructura metálica de la máquina, el conducto metálico o el recubrimiento metálico de los cables se deben conectar al conductor de puesta a tierra. Se debe considerar como una trayectoria aceptable de conexión equipotencial el contacto de metal a metal con una parte que está conectada con el conductor de puesta a tierra y las partes no portadoras de corriente de la máquina.

675.15 Protección contra descargas atmosféricas. Si una máquina de riego tiene un punto estacionario, se debe conectar a ese punto un sistema de electrodo de puesta a tierra según establece el Artículo 250 Parte III, para protección contra las descargas atmosféricas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

675.16 Energía desde más de una fuente de alimentación. No debe requerirse que los equipos dentro de un encerramiento, que reciban energía eléctrica desde más de una fuente de alimentación, tengan un medio de desconexión para la fuente adicional, siempre que su tensión sea de 30 V o menos y que cumplan los requisitos de la Parte III del Artículo 725.

675.17 Conectores. Los conectores y clavijas exteriores en el equipo deben ser del tipo a prueba de intemperie.

Si no están proyectados exclusivamente para su conexión a circuitos que cumplan los requisitos de la parte III del Artículo 725, los conectores y clavijas exteriores deben estar construidos como se especifica en la sección 250.124(A).

II. Máquinas de riego con pivote central

675.21 Generalidades. Las disposiciones de esta Parte II están previstas para tratar los requisitos especiales adicionales que son particulares de las máquinas de riego con pivote central. Para la definición de *Máquina de riego con pivote central*, ver la sección 675.2.

675.22 Corrientes nominales equivalentes. Para calcular la corriente nominal de los controladores, medios de desconexión, conductores y similares de máquinas de riego con pivote central de régimen intrínsecamente intermitente, se deben utilizar las determinaciones de las secciones 675.22(A) y (B), como se muestran a continuación.

(A) Corriente nominal de funcionamiento continuo. La corriente nominal equivalente de funcionamiento continuo para la selección de los conductores y de los dispositivos del circuito ramal debe ser igual al 125 % de la corriente nominal de plena carga por placa de características del motor más grande, más el 60 % de la suma de todas las corrientes de plena carga por placa de características del resto de los motores del circuito.

(B) Corriente de rotor bloqueado. La corriente nominal equivalente de rotor bloqueado debe ser igual a la suma numérica del doble de la corriente de rotor bloqueado del motor más grande, más el 80 % de la suma de todas las corrientes nominales de plena carga por placa de características, del resto de los motores del circuito.

ARTÍCULO 680 PISCINAS, FUENTES E INSTALACIONES SIMILARES

I. Generalidades

680.1 Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a la construcción e instalación del cableado eléctrico de los equipos, y a los equipos que hay dentro o al lado de todas las piscinas deportivas, recreativas, terapéuticas y decorativas; fuentes, bañeras térmicas; *jacuzzis* y bañeras de hidromasaje; que estén instaladas permanentemente o que se puedan almacenar; así como para el equipo auxiliar metálico como bombas, filtros y similares. El término cuerpo de agua que se usa a lo largo de la Parte I se aplica a todos los cuerpos de agua tratados en este alcance, a menos que se modifique de otra manera.

680.2 Definiciones Bañera de hidromasaje (Hydromassage Bathtub). Bañera de instalación permanente equipada con un sistema de tuberías de recirculación, una bomba y los equipos asociados. Está diseñada de modo que pueda aceptar agua, hacerla circular y vaciarla después de cada uso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Bañeras terapéuticas o tanques hidroterapéuticos de construcción integral (Self-Contained Therapeutic Tubs or Hydrotherapeutic Tanks). Unidad elaborada en fábrica que consta de una bañera terapéutica o un tanque hidroterapéutico con todos los equipo de circulación de agua, calefacción y control integrados a la unidad. El equipo puede incluir bombas, ventiladores, calefactores, luces, controles, higienizadores, etc.

Cubierta de piscina accionada eléctricamente (Pool Cover, Electrically Operated). Equipo operado a motor diseñado para poner y quitar una cubierta flexible o de armazón rígido sobre la superficie del agua de una piscina.

Elevador eléctrico para piscina (Electrically Powdered Pool Lift). Elevador eléctrico que brinda accesibilidad hacia y desde una piscina o spa para personas con alguna discapacidad.

Conjunto de alumbrado a través de la pared (ThroughWall Lighting Assembly). Conjunto de alumbrado proyectado para la instalación sobre el suelo o a través de la pared de la piscina, que consta de dos grupos interconectados de componentes separados por la pared de la piscina.

Conjunto de alumbrado conectado con cordón y clavija (Cord-and-Plug-Connected Lighting Assembly). Conjunto consistente en un elemento de alumbrado, proyectada para instalarse en la pared de un *jacuzzi*, bañera térmica o piscina almacenable y con un transformador con cordón y clavija para su conexión.

Conjunto integrado de equipos para *jacuzzi* o bañera térmica (Packaged Spa or Hot Tub Equipment Assembly). Unidad integrada prefabricada consistente en equipos para la recirculación y calefacción del agua, con sus equipos de control, montados sobre una base común, proyectado para funcionar en *jacuzzi* o bañera térmica. El equipo puede incluir bombas, ventiladores, calefactores, luces, controles, higienizadores, etc.

Conjunto integrado de equipos para bañeras terapéuticas o tanque hidroterapéuticos (Packaged Therapeutic Tub or Hydrotherapeutic Tank Equipment Assembly). Unidad integrada prefabricada consistente en equipos para la recirculación y calefacción del agua, con sus equipos de control, montados en una base común, proyectado para funcionar en una bañera terapéutica o en un tanque hidroterapéutico. El equipo puede incluir bombas, ventiladores, calefactores, luces, controles, higienizadores, etc.

Estacionario (aplicado a equipos) [Stationary (as applied to equipment)]. Equipo que no se traslada de un lugar a otro durante el uso normal.

Fijo (aplicado a equipos) [Fixed (as applied to equipment)]. Equipo que está sujeto o fijado de otra manera segura en una ubicación específica.

Fuente (Fountain). Fuentes, piscinas decorativas, piscinas de exhibición, y espejos de agua. Esta definición no incluye los surtidores de agua.

Fuentes y espejos de agua decorativos de instalación permanente (Permanently Installed Decorative Fountains and Reflection Pools). Los construidos sobre el suelo o enterrados, o dentro de un edificio, de modo que no se puedan desmontar fácilmente para almacenarlos ya sea que tengan o no circuitos eléctricos de cualquier naturaleza. Son unidades construidas con fines primordialmente estéticos y no de natación o recreo.

Límite de contacto de baja tensión (Low Voltage Contact Limit). Una tensión que no exceda los siguientes valores:

(1) 15 V (RMS) para c.a. sinusoidal

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) 21.2 V pico para c.a. no sinusoidal

(3) 30 V para c.c. permanente

(4) 12.4 V pico para c.c. interrumpida a un valor de frecuencia de 10 a 200 Hz

Elemento de alumbrado de nicho mojado (Wet-Niche Luminaire). Elemento de alumbrado proyectado para instalarse en un casco formado montado dentro de la estructura de una piscina o fuente, quedando el elemento de alumbrado rodeada completamente por agua.

Elemento de alumbrado de nicho seco (Dry-Niche Luminaire). Elemento de alumbrado proyectado para instalarse en el piso o pared de una piscina, *jacuzzi* o fuente, dentro de un nicho sellado contra la entrada del agua.

Elemento de alumbrado sin nicho (No-Niche Luminaire). Elemento de alumbrado proyectado para instalarse sobre o bajo el agua, sin necesidad de nicho.

Nivel máximo de agua (Maximum Water Level). Nivel más alto que el agua puede alcanzar antes de derramarse.

Piscina (Pool). Equipo fabricado o construido en campo, diseñado para contener agua permanente o semipermanentemente y que se usa como piscinas para natación, recreativas, inmersión o terapéuticas.

Piscinas de natación, de inmersión o recreativas desmontables o *jacuzzi*s y bañeras térmicas desmontables/portátiles (Storable Swimming, Wading, or Immersion Pools; or Storable/Portable Spas and Hot Tubs). Piscinas de natación, de inmersión o recreativas que se prevé que se desmonten cuando no estén en uso, construidas sobre o por encima del nivel del suelo, que pueden contener agua hasta una profundidad máxima de 1 m, o una piscina, *jacuzzi* o bañera térmica construida en o por encima del suelo, con paredes no metálicas, de polímeros moldeados o paredes de tela inflable, sin tomar en consideración sus dimensiones.

Piscina de natación, recreativa, de inmersión y terapéutica de instalación permanente (Permanently Installed Swimming, Wading, Immersion, and Therapeutic Pools). Piscina construida total o parcialmente en el suelo y todas las demás que pueden contener agua a una profundidad mayor a 1 m y todas las piscinas instaladas dentro de un edificio, sin importar la profundidad del agua y alimentadas o no por circuitos eléctricos de cualquier naturaleza.

Portátil (aplicado a equipos) [Portable (as applied to equipment)]. Equipo que efectivamente se traslada o puede ser fácilmente trasladado de un lugar a otro durante el uso normal.

Spa o bañera térmica (Spa or Hot Tub). Bañera o piscina de hidromasaje para uso recreativo o terapéutico, no ubicadas en instituciones de cuidado de la salud, diseñada para la inmersión de los usuarios y que suele tener un filtro, un calefactor y un ventilador accionado a motor. Se puede instalar en el interior o el exterior, sobre el suelo o estructura de soporte, dentro del suelo o en una estructura de soporte. Este tipo de bañeras no está diseñado, en general, para drenarlos o vaciarlos después de cada uso.

***Jacuzzi* o bañera térmica de construcción integral (SelfContained Spa or Hot Tub).** Unidad prefabricada que consta de un recipiente de *jacuzzi* o bañera térmica con todo el equipo de circulación del agua, calefacción y control como parte integral de la unidad. El equipo puede incluir bombas, ventiladores, calefactores, luces, controles, higienizadores, etc.

680.4 Aprobación de los equipos. Todos los equipos eléctricos instalados en el agua, las paredes o plataformas de las piscinas, fuentes e instalaciones similares, deben

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cumplir las disposiciones de este artículo. Los equipos y productos deben estar certificados.

680.5 Interruptores de circuito contra fallas a tierra. Los interruptores de circuito contra fallas a tierra (GFCI) deben ser unidades de construcción integral del tipo interruptor automático de circuito o tomacorriente u otros tipos certificados.

680.6 Puesta a tierra. El equipo eléctrico debe estar puesto a tierra de acuerdo con las Parte V, VI y VII del Artículo 250 y conectados mediante los métodos de cableado del Capítulo 3, excepto lo modificado por este artículo. Los siguientes equipos deben ser puestos a tierra:

(1) Conjuntos de elementos de alumbrado a través de paredes y elementos de alumbrado subacuáticos, diferentes de aquellos productos de alumbrado de baja tensión certificados para la aplicación sin un conductor de puesta a tierra.

(2) Todo equipo eléctrico ubicado a una distancia máxima de 1,5 m de la pared interior del cuerpo de agua especificado.

(3) Todo equipo eléctrico asociado con el sistema de recirculación del cuerpo de agua especificado.

(4) Cajas de conexiones.

(5) Encerramientos de transformadores y fuentes de alimentación.

(6) Interruptores de circuito contra fallas a tierra

(7) Paneles de distribución que no forman parte del equipo de acometida y que alimentan cualquier equipo eléctrico asociado con el cuerpo de agua especificado.

680.7 Terminales de puesta a tierra y conexión equipotencial. Se deben identificar las terminales de puesta a tierra y conexión equipotencial para uso en ambientes húmedos y corrosivos. Las conexiones de puesta a tierra y conexión equipotencial instaladas en campo, en un ambiente mojado, húmedo o corrosivo deben estar compuestas de cobre, aleación de cobre o acero inoxidable. Y deben estar certificadas para uso en entierro directo.

680.8 Equipo conectado con cordón y clavija. Debe permitirse que el equipo fijo o estacionario, diferentes de las luminarias subacuáticas, para una piscina instalada permanentemente se conecte con un cordón flexible y clavija para facilitar la remoción o desconexión con fines de mantenimiento o reparación.

(A) Longitud. En las piscinas que no sean almacenables, el cordón flexible no debe tener más de 0,9 m de longitud.

(B) Puesta a tierra de equipos. El cordón flexible debe tener un conductor de puesta a tierra de equipos, de cobre y dimensionado de acuerdo con la sección 250.122 pero de calibre mínimo de 3,30 mm^2 (12 AWG). El cordón debe terminar en una clavija de conexión del tipo con polo a tierra.

(C) Construcción. Los conductores de puesta de equipos deben estar conectados a una parte metálica fija del conjunto. La parte removible se debe montar sobre la parte metálica flexible o se debe unir a ella.

680.9 Distancias de los conductores aéreos. Los conductores aéreos deben cumplir con los requisitos de distancia de esta sección. Cuando se proporciona una distancia mínima desde el nivel del agua, la medición se debe tomar desde el nivel máximo de agua del cuerpo de agua especificado.

(A) Potencia. Respecto de los conductores de bajada de acometida, conductores de acometida aérea, cableado aéreo a la vista, las piscinas de natación y las

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

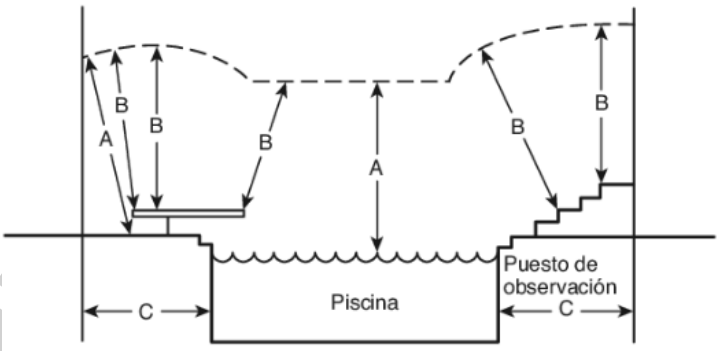
instalaciones similares deben cumplir con los espacios libres mínimos especificados en la Tabla 680.8(A) e ilustrados en la Figura 680.8(A).

NOTA INFORMATIVA El cableado aéreo a la vista, tal como se usa en este artículo, por lo general se refiere al conductor o conductores que no están en una canalización encerrada.

Tabla 680.9(A) Distancias para conductores aéreos

	Parámetros de la distancia	Cables aislados, 0–750 V a tierra, soportados y tendidos con un cable mensajero desnudo sólidamente puesto a tierra o un conductor del neutro puesto a tierra sólidamente	Tensión a tierra de todos los demás conductores	
			0 hasta 15 kV	Más de 15 hasta 50 kV
		m	m	m
A.	Distancia en cualquier dirección hasta el nivel del agua, borde de la superficie del agua, base del trampolín o balsa flotante anclada permanentemente	6,9	7,5	8
B.	Distancia en cualquier dirección hasta la torre o plataforma de observación, o hasta el trampolín	4,4	5,2	5,5
C.	Límite horizontal de la distancia medido desde la pared interior de la piscina	Este límite se debe prolongar hasta el borde exterior de las estructuras certificadas en los literales A y B de esta tabla pero no a menos de 3 m.		

FIGURA 680.9 (A) Separaciones desde estructuras de piscinas



(B) Sistemas de comunicaciones. Los cables coaxiales de comunicaciones, radio y televisión dentro del alcance de los Artículos 800 hasta 820 debe permitirse a una altura mínima de 3 m por encima de las piscinas de natación y recreativas, estructuras de trampolines y torres o plataformas de observación.

(C) Sistemas de comunicaciones de banda ancha accionadas por red. Las distancias mínimas para los conductores aéreos de sistemas de comunicaciones de banda ancha accionadas por red con respecto a las piscinas o fuentes deben cumplir con las disposiciones de la Tabla 680.8(A) para conductores que funcionan de 0 a 750 V a tierra.

680.10 Calentadores eléctricos de agua para piscinas. Todos los calentadores eléctricos de agua para piscinas deben tener sus elementos de calefacción subdivididos en cargas que no pasen de 48 A y protegidos a máximo 60 A. La capacidad de corriente de los conductores del circuito ramal y la corriente nominal o de ajuste de los

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

dispositivos de protección contra sobrecorriente no deben ser menores al 125 % de la carga total nominal por placa de características.

680.11 Ubicación del cableado subterráneo. Se debe permitir que haya cableado subterráneo cuando se instala en tubo metálico rígido, tubo metálico intermedio, tubo de cloruro de polivinilo, tubo de resina termofija reforzada o cable Tipo MC, adecuado para las condiciones de dicha ubicación. No se debe permitir cableado subterráneo bajo las piscinas ni dentro de un área que se extiende hasta 1,5 m horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina, a menos que este cableado sea necesario para alimentar los equipos de la piscina permitidos por este artículo. Las profundidades mínimas de recubrimiento deben estar de acuerdo con la Tabla 300.5.

.

680.12 Cuartos y fosos de equipos. No se deben instalar equipos eléctricos en cuartos o fosos que no tengan un drenaje que impida la acumulación de agua durante el funcionamiento normal o mantenimiento de los filtros. Los equipos deben ser adecuados para el ambiente de acuerdo con la sección 300.6

NOTA INFORMATIVA Las sustancias químicas tales como el cloro causan efectos corrosivos y de deterioro graves en conexiones eléctricas, equipos y encerramientos cuando se almacenan y mantienen en sitios cercanos. En la norma ANSI/APSP-11, *Standard for Water Quality in Public Pools and Spas* se aborda el tema de la ventilación adecuada de espacios interiores tales como cuartos de equipos y almacenamiento y puede reducir la probabilidad de acumulación de vapores corrosivos.

680.12 Medios de desconexión para mantenimiento. Deben proporcionarse uno o más medios que desconecten simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra para de todos los equipos de utilización que no sean de alumbrado. Cada medio debe ser fácilmente accesible y estar ubicado al alcance de la vista desde su equipo y se debe ubicar a una distancia de al menos .5 m horizontalmente desde las paredes interiores de una piscina, jacuzzi, fuente o bañera térmica, excepto que esté separado de la masa de agua abierta por una barrera instalada permanentemente que brinde una trayectoria de alcance de 1,5 m o más. Esta distancia horizontal se debe medir desde el borde del agua y a lo largo de la trayectoria más corta requerida para alcanzar el desconectador.

680.14 Ambiente corrosivo.

(A) Generalidades. Las áreas donde se almacenan sustancias químicas para higiene de la piscina, al igual que las áreas con bombas de circulación, cloradores automáticos, filtros, áreas abiertas bajo plataformas adyacentes o colindando la estructura de la piscina y ubicaciones similares deben considerarse como un ambiente corrosivo. El aire de tales áreas debe considerarse cargado de ácido, cloro y vapores de bromo o cualquier combinación de ácido, cloro y vapores de bromo y todo líquido o condensación en aquellas áreas deben considerarse cargados de ácido, cloro y vapores de bromo o cualquier combinación de ácido, cloro y vapores de bromo.

(B) Métodos de cableado. Los métodos de cableado descritos en la sección 680.14 (A) deben estar certificados e identificados para uso en tales áreas. El tubo metálico rígido, tubo metálico intermedio, tubo de cloruro de polivinilo y el tubo de resina termofija reforzada deben considerarse resistentes al ambiente corrosivo especificado en la sección 680.14 (A).

II. Piscinas instaladas permanentemente

680.20 Generalidades. Las instalaciones eléctricas en piscinas instaladas permanentemente deben cumplir con las disposiciones de la Parte I y de la Parte II de este artículo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

680.21 Motores.

(A) Métodos de cableado. El cableado para un motor de piscina debe cumplir lo indicado en (A)(1), a menos que sea modificado para circunstancias específicas por (A)(2), (A)(3), (A)(4) o (A)(5), como se describen a continuación.

(1) Generalidades. Los métodos de cableado instalados en el ambiente corrosivo descrito en la sección 680.14 deben cumplir con la sección 680.14(B) o ser cable tipo MC certificado para ese lugar. Los métodos de cableado instalados en estos lugares deben tener un conductor de puesta a tierra de equipos de cobre, aislado, dimensionado de acuerdo con la Tabla 250.122, pero con calibre mínimo de 3,30 mm^2 (12 AWG).

Cuando se instalan en ambientes no corrosivos, los circuitos ramales deben cumplir con los requisitos generales del Capítulo 3.

(2) Conexiones flexibles. Cuando sea necesario emplear conexiones flexibles en o junto al motor, debe permitirse usar conducto metálico flexible hermético a los líquidos o conducto no metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados.

.

(3) Equipos conectados con cordón y clavija. Debe permitirse que los motores asociados a piscinas utilicen conexiones con cordón y clavija. El cordón flexible no debe exceder de 0,9 m de longitud. El cordón flexible debe incluir un conductor de puesta a tierra de equipos de cobre dimensionado de acuerdo con la sección 250.122 pero no inferior al calibre 3,30 mm^2 (12 AWG). El cordón debe terminar en una clavija del tipo de puesta a tierra

(B) Bombas con doble aislamiento para piscinas. Una bomba para piscinas, certificada, conectada con cordón y clavija, que incorpore un sistema aprobado de doble aislamiento que proporcione un medio para puesta a tierra únicamente de las partes metálicas no portadoras de corriente, internas y no accesibles de la bomba se debe conectar a cualquier método de cableado reconocido en el Capítulo 3 que sea adecuado para el lugar. Cuando la rejilla de conexión equipotencial está conectada al conductor de puesta a tierra de equipos del circuito del motor, de acuerdo con la segunda oración de la sección 680.26(B)(6)(a), el cableado del circuito ramal debe cumplir con la sección 680.21(A).

(C) Protección con GFCI. Las salidas que alimentan a los motores de las bombas de las piscinas conectadas a los circuitos derivados monofásicos de 120 a 240 V, sea con conexión con tomacorriente o directa, deben tener protección para el personal con un interruptor de circuito contra fallas a tierra

680.22 Alumbrado, tomacorrientes y equipos

(A) Tomacorrientes

(1) Ubicación de los tomacorrientes requeridos. Donde haya una piscina instalada de manera permanente, debe haber por lo menos un tomacorriente de 125 V, de 15 o 20 A en un circuito ramal para fines generales, ubicado como mínimo a 1,8 m desde la pared interior de la piscina y a un máximo de 6 m. Este tomacorriente debe estar ubicado a

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

no más de 2 m por encima del piso, plataforma o nivel del terreno de acceso a la piscina.

(2) Ubicación del sistema de circulación e higienización. Los tomacorrientes que alimentan motores de bombas de agua, u otras cargas directamente relacionadas con el sistema de circulación e higienización, deben estar ubicados a una distancia mínima de 1,8 m desde las paredes interiores de la piscina. Estos tomacorrientes deben tener protección GFCI y ser del tipo puesta a tierra.

(3) Ubicación de otros tomacorrientes. Otros tomacorrientes deben estar a no menos de y 1.8 m desde las paredes interiores de la piscina.

(4) Protección con GFCI. Todos los tomacorrientes monofásicos, de 15 y 20 A, 125 V, ubicados a una distancia máxima de 6 m de las paredes interiores de la piscina deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(5) Mediciones. Para determinar las dimensiones en esta sección con respecto a la separación de los tomacorrientes, la distancia que se debe medir debe ser la trayectoria más corta que seguiría el cordón de alimentación de un artefacto conectado al tomacorriente sin perforar el piso, la pared, el cielo raso, los claros de las puertas con bisagras o deslizantes, las aberturas de ventanas u otras barreras eficaces permanentes.

(B) Salidas para alumbrado, elementos de alumbrado y ventiladores de techo (de aspas)

(1) Distancias para instalaciones nuevas en exteriores. En las áreas de piscinas exteriores, las salidas para iluminación, luminarias y los ventiladores de techo (de aspas) sobre las piscinas o sobre el área que se extiende 1,5 m horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina, deben estar instalados a una altura mínima de 3,7 m por encima del nivel máximo de agua de la piscina.

(2) Distancias en interiores. Para instalaciones en áreas de piscinas interiores, las distancias deben ser las mismas que para piscinas exteriores, a menos que este párrafo las modifique. Si el circuito ramal que alimenta al equipo está protegido por un interruptor de circuito contra fallas a tierra, debe permitirse usar los siguientes equipos a una altura mínima de 2,3 m por encima del nivel máximo del agua de la piscina:

(1) Elementos de alumbrado totalmente encerradas.

(2) Ventiladores de techo (de aspas) identificados para uso por debajo de las estructuras del cielo raso como las de los porches o los patios.

(3) Instalaciones existentes. Los elementos de alumbrado y salidas de alumbrado existentes ubicadas a menos de 1,5 m medidos horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina deben estar a no menos de 1,5 m por encima de la superficie del nivel máximo del agua, deben estar unidas rígidamente a la estructura existente y protegidas con un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(4) Protección con GFCI en las áreas adyacentes. Los elementos de alumbrado, salidas de alumbrado y ventiladores de techo (de aspas) instalados en el área que se prolonga entre 1,5 m y 3 m horizontalmente desde las paredes interiores de una piscina deben estar protegidas por

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

un interruptor de circuito contra fallas a tierra, a menos que se instalen a una distancia mínima de 1,5 m por encima del nivel máximo del agua y estén unidos de forma rígida a la estructura adyacente a o que encierre la piscina.

(5) Elementos de alumbrado conectados con cordón y clavija. Los elementos de alumbrado conectados con cordón y clavija deben cumplir con los requisitos de la sección 680.7 cuando se instalan a una distancia máxima de 4,9 m de cualquier punto sobre la superficie del agua, medidos radialmente.

(6) Elementos de alumbrado de baja tensión. Debe permitirse que los elementos de alumbrado de baja tensión, certificadas, que no requieran ser puestas a tierra, que no excedan el límite de contacto de baja tensión y alimentadas por transformadores certificados o fuentes que cumplan con lo establecido en la sección 680.23(A)(2), estén ubicadas a menos de 1,5 m de las paredes interiores de la piscina.

(7) Elementos de alumbrado de baja tensión, encendidas con gas, chimeneas decorativas, braseros y equipos similares. Se debe permitir ubicar los elementos de alumbrado de baja tensión, encendidas con gas, chimeneas decorativas, braseros y equipos similares, que emplean encendedores de baja tensión no requieren ser puestos a tierra y son alimentadas por transformadores certificados o suministros de potencia que cumplen con la sección 680.23(A) (2) con salidas que no exceden el límite de contacto de baja tensión, a menos de 1,5 m de las paredes interiores de la piscina. El equipo metálico debe estar conectado equipotencialmente de acuerdo con los requisitos de la sección 680.26(B). Los transformadores o suministros de potencia que alimentan este tipo de equipo deben estar instalados de acuerdo con los requisitos de la sección 680.24. La tubería de gas metálica debe estar conectada equipotencialmente de acuerdo con los requisitos de las secciones 250.104(B) y 680.26(B)(7).

(C) Dispositivos de interrupción. Los dispositivos de interrupción deben estar ubicados como mínimo a una distancia horizontal de 1,5 m de las paredes interiores de la piscina, a menos que estén separados de ella por una valla sólida, pared u otra barrera permanente. Como alternativa, debe permitirse un interruptor certificado como aceptable para usar a una distancia máxima de 1,5 m.

(D) Otras salidas. Otras salidas no deben estar a menos de 3 m desde las paredes interiores de la piscina. Las mediciones se deben determinar de acuerdo con la sección 680.22(A)(5).

NOTA INFORMATIVA En otras salidas se pueden incluir, pero no se limitan a, circuitos de control remoto, señalización, alarma contra incendio y comunicaciones.

680.23 Elementos de alumbrado subacuáticos. Esta sección trata sobre todas los elementos de alumbrado instalados por debajo del nivel máximo de agua de la piscina.

(A) Generalidades.

(1) Diseño del elemento de alumbrado para funcionamiento normal. El diseño de un elemento de alumbrado subacuático alimentado por un circuito ramal ya sea directamente o a través de un transformador o fuente de alimentación que cumpla los requisitos de esta sección debe ser tal que, cuando el elemento de alumbrado esté debidamente instalado sin un interruptor de circuito contra fallas a tierra, no haya

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

riesgo de descarga eléctrica con cualquier combinación probable de condiciones de falla durante su uso normal (se exceptúa el cambio de lámparas).

(2) **Transformadores y fuentes de alimentación.** Los transformadores y las fuentes de alimentación usados para alimentar elemento de alumbrado subacuáticos, junto con el encerramiento del transformador o de la fuente de alimentación, deben estar certificados, rotulados e identificados como transformadores para uso de piscina de natación o *jacuzzi*. El transformador o la fuente de alimentación debe incorporar ya sea un transformador del tipo de devanados separados con un secundario no puesto a tierra que tenga una barrera metálica puesta a tierra entre los devanados del primario y del secundario, o uno que incorpore un sistema aprobado de doble aislamiento entre los devanados del primario y del secundario.

(3) **Protección con GFCI para la instalación de lámparas, cambio de lámparas y reparaciones.** Se debe instalar una protección para el personal de interruptor de circuito contra fallas a tierra en el circuito ramal que alimenta los elementos de alumbrado que funcionan a tensiones superiores al límite de contacto de baja tensión. **(4)** **Limitación de tensión.** No se deben instalar elementos de alumbrado que funcionen conectados a circuitos de más de 150 V entre conductores.

(5) **Ubicación de los elementos de alumbrado montadas en la pared.** Los elementos de alumbrado montados en las paredes se deben instalar de modo que la parte superior de su lente quede como mínimo a 0,45 m por debajo del nivel normal del agua de la piscina, a menos que el elemento de alumbrado esté certificado e identificado para uso a menores profundidades. No debe permitirse instalar ningún elemento de alumbrad a menos de 0,1 m por debajo del nivel normal del agua de la piscina.

(6) **Elemento de alumbrado montados en el fondo.** Los elementos de alumbrado instalados orientados hacia arriba deben cumplir lo indicado en los numerales (1) o (2), como se describe a continuación:

(1) La lente debe estar resguardada para prevenir cualquier contacto con las personas.

(2) Deben estar certificadas para uso sin resguardo.

(7) **Dependencia de la inmersión.** Los elementos de alumbrado que sólo funcionan con seguridad cuando están sumergidas deben protegerse de forma inherente contra los riesgos del sobrecalentamiento cuando no están sumergidas.

(8) **Conformidad.** La conformidad con estos requisitos se debe lograr mediante el uso de elementos de alumbrado subacuáticos certificadas y la instalación de un interruptor de circuito contra fallas a tierra certificado en el circuito ramal o un transformador o fuente de alimentación certificada para elemento de alumbrado que funcionan a no más del límite de contacto de baja tensión.

(B) Elementos de alumbrado de nicho mojado.

(1) **Cascos formados.** Para el montaje de todos los elementos de alumbrado subacuáticos del tipo de nicho mojado se deben instalar cascos moldeados que deben tener las previsiones para la entrada de los tubos. Las partes metálicas de la luminaria y del casco formado que están

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en contacto con el agua de la piscina deben ser de bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión. Todos los cascos formados usados con sistemas de tubo no metálico, diferentes de aquellos que forman parte de un sistema de alumbrado certificado de baja tensión que no requiere de puesta a tierra, deben incluir medios para la terminación de un conductor de cobre de calibre 8,36 mm^2 (8 AWG).

(2) **Cableado que se prolonga directamente hasta el casco formado.** El tubo se debe instalar desde el casco formado hasta una caja de conexiones u otro encerramiento conforme a los requisitos de la sección 680.24. El tubo debe ser metálico rígido, metálico intermedio, no metálico flexible hermético a los líquidos o no metálico rígido.

(a) Tubo *metálico*. El conducto metálico debe estar aprobado y debe ser de bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión.

(b) Tubo *no metálico*. Cuando se use conducto no metálico, en este conducto se debe instalar un puente de conexión equipotencial, de cobre trenzado o sólido, aislado y de calibre 8,36 mm^2 (8 AWG), a menos que se use de un sistema de alumbrado certificado de baja tensión que no requiere de puesta a tierra. El puente de conexión equipotencial debe terminar en el casco formado, en la caja de conexiones o en el encerramiento del transformador o del interruptor de circuito contra fallas a tierra. La terminación del puente de conexión equipotencial del 8,36 mm^2 (8 AWG) en el casco formado se debe encapsular o cubrir con un compuesto de revestimiento certificado que proteja la conexión de los posibles efectos deteriorantes del agua de la piscina.

(3) **Disposiciones para la puesta a tierra de equipos de los cordones.** Otros sistemas distintos de cableado de bajas tensiones certificados que no requieren elementos de alumbrado de nicho mojado alimentadas por un cordón o cable flexible deben tener todas sus partes metálicas expuestas, no portadoras de corriente puestas a tierra mediante un conductor de puesta a tierra de equipos de cobre y aislado que forme parte integral del cordón o del cable. Este conductor de puesta a tierra se debe conectar a un terminal de puesta a tierra en la caja de conexiones de la alimentación, el encerramiento del transformador u otro encerramiento. El conductor de puesta a tierra no debe tener un calibre inferior al de los conductores de alimentación y no debe ser inferior al 1,31 mm^2 (16 AWG).

(4) **Terminaciones de puesta a tierra de las luminarias.** El extremo de la chaqueta del cordón flexible y las terminaciones del conductor del cordón flexible dentro de un elemento de alumbrado deben estar cubiertos o encapsulados con un compuesto de revestimiento adecuado para prevenir la entrada de agua en el elemento de alumbrado a través del cordón o de sus conductores. En caso de que esté presente, la conexión de puesta a tierra dentro de un elemento de alumbrado se debe tratar de manera similar para proteger dicha conexión contra el efecto deteriorante del agua de la piscina en el caso de que entre agua en la luminaria.

(5) **Unión de la luminaria.** La luminaria se debe fijar y unir al casco formado mediante un dispositivo de bloqueo positivo que asegure un contacto de baja resistencia y que haga necesario el uso de una herramienta para separar el elemento de alumbrado del casco formado. No debe requerirse unión en luminarias certificadas para esta aplicación, que no tengan partes metálicas no portadoras de corriente.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(6) Mantenimiento. Todos los elementos de alumbrado de nicho mojado se deben retirar del agua para su inspección, cambio de lámparas u otro mantenimiento. La ubicación del casco formado y la longitud del cordón en dicho casco deben permitir que el personal coloque el elemento de alumbrado retirado sobre la plataforma u otro lugar seco para realizar el mantenimiento. El lugar para el mantenimiento del elemento de alumbrado debe ser accesible sin entrar o estar en el agua de la piscina.

(C) Elementos de alumbrado de nicho seco.

(1) Construcción. Un elemento de alumbrado de nicho seco debe tener un medio para drenar el agua. Otros elemento de alumbrado distintas a las certificadas de baja tensión que no requieren puesta a tierra, un elemento de alumbrado de nicho seco tendrán los medios para acomodar un conductor de puesta a tierra de equipos por cada entrada de conducto.

(2) Caja de conexiones. No debe requerirse una caja de conexiones, pero si se usa, no debe requerirse que esté elevada ni ubicada tal como se especifica en la sección 680.24(A)(2), si el elemento de alumbrado está específicamente identificado para ese propósito.

(D) Elementos de alumbrado sin nicho. Un elemento de alumbrado sin nicho debe cumplir con los requisitos de construcción de la sección 680.23(B)(3) y se debe instalar de acuerdo con los requisitos de la sección 680.23(B). Cuando se especifica una conexión con un casco moldeado, la conexión se debe hacer al soporte de montaje.

(E) Conjunto de alumbrado a través de la pared. Un conjunto de alumbrado a través de la pared debe estar equipado con una entrada o un acople roscados, o a un acople no metálico con el fin de acomodar la terminación del tubo de alimentación. El conjunto de alumbrado a través de la pared debe cumplir con los requisitos de construcción de la sección 680.23(B)(3) y se debe instalar de acuerdo con los requisitos de la sección 680.23(B). Cuando se especifica una conexión con un casco formado, la conexión se debe hacer al punto de terminación del conducto.

(F) Cableado del circuito ramal.

(1) Métodos de cableado. Cuando se instala el cableado del circuito ramal en el lado de la alimentación de los encerramientos y cajas de conexiones conectados a los conductos tendidos hasta los elementos de alumbrado subacuáticos en ambientes corrosivos, como se describe en la sección 680.14 , el método de cableado de dicha parte del circuito ramal debe ser como se exige en la sección 680.14(B) o debe ser tubo no metálico flexible hermético a los líquidos.,. Los métodos de cableado instalados en ambientes corrosivos como se describe en la sección 680.14 deben contener un conductor de puesta a tierra de equipos, aislado, dimensionado de acuerdo con la Tabla 250.122, pero no debe ser inferior al calibre 3,30 mm^2 (12 AWG).

Cuando se instalan en ambientes no corrosivos, los circuitos ramales deben cumplir los requisitos generales del Capítulo 3.

EXCEPCIÓN Debe permitirse usar tubo metálico flexible hermético a los líquidos cuando se conecten a los transformadores o suministros de potencia para las luces de la piscina. La longitud no debe exceder los 1,8 m para ningún tramo ni exceder los 3 m de longitud total utilizada.

(2) Puesta a tierra de equipos. Otros elementos de alumbrado distintos a las certificados de baja tensión que no requieren puesta a tierra, los

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conjuntos de alumbrado a través de la pared, los elementos de alumbrado de nicho mojado, de nicho seco o sin nicho se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos de cobre aislado instalado con los conductores del circuito. El conductor de puesta a tierra de equipos se debe instalar sin empalmes ni derivaciones, excepto lo permitido en (F)(2)(a) y (F)(2)(b). El conductor de puesta a tierra de equipos se debe dimensionar de acuerdo con la Tabla 250.122, pero su calibre no debe ser inferior al 3,30 mm^2 (12 AWG).

EXCEPCIÓN El conductor de puesta a tierra de equipos entre la cámara de cableado del devanado del secundario de un transformador y una caja de conexiones, se debe dimensionar de acuerdo con el dispositivo de protección contra sobrecorriente en este circuito.

(a) Si más de un elemento de alumbrado subacuático están alimentados por el mismo circuito ramal, debe permitirse que el conductor de puesta a tierra de equipos, instalado entre las cajas de conexiones, los encerramientos de los transformadores u otros encerramientos en el circuito de alimentación a los elementos de alumbrado de nicho mojado, o entre los compartimientos del cableado de campo de los elementos de alumbrado de nicho seco, termine en los terminales de puesta a tierra.

(b) Si el elemento de alumbrado subacuático está alimentado por un transformador, un interruptor de circuito contra fallas a tierra, un interruptor operado por reloj o un interruptor manual de acción rápida localizado entre el panel de distribución y una caja de conexiones conectada al tubo que se prolonga directamente hasta el elemento de alumbrado subacuático, debe permitirse que el conductor de puesta a tierra de equipos termine en los terminales de puesta a tierra del transformador, el interruptor de circuito contra fallas a tierra, el encerramiento del interruptor operado por reloj o una caja de salida utilizada para encerrar un interruptor de acción rápida.

(3) Conductores. Los conductores en el lado de carga de un interruptor de circuito contra fallas a tierra o de un transformador, usados para cumplir las disposiciones de la sección 680.23(A)(8), no deben ocupar canalizaciones, cajas ni encerramientos que contengan otros conductores, a menos que se aplique una de las siguientes condiciones:

(1) Los otros conductores están protegidos por interruptores de circuito contra fallas a tierra.

(2) Los otros conductores sean de puesta a tierra de equipos y puentes de conexión equipotencial, de acuerdo con lo exigido en la sección 680.23(B) (2) (b).

(3) Los otros conductores sean de alimentación para un interruptor de circuito contra fallas a tierra del tipo pasante.

(4) Debe permitirse interruptores de circuito contra fallas a tierra en un panel de distribución que contenga circuitos protegidos por otros interruptores diferentes de los interruptores de circuito contra fallas a tierra.

680.24 Cajas de conexiones y encerramientos eléctricos para transformadores o interruptores de circuito contra fallas a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Cajas de conexiones. Una caja de conexiones conectada a un tubo que prolongue directamente hasta un casco moldeado o soporte de montaje de un elemento de alumbrado sin nicho, debe cumplir los requisitos de esta sección.

(1) Construcción. La caja de conexiones debe estar certificada, rotulada e identificada como caja de conexiones para piscinas de natación y debe cumplir con las siguientes condiciones:

(1) Estar equipada con entradas o acoples roscados o con un acople no metálico.

(2) Ser de cobre, bronce, plástico adecuado u otro material aprobado resistente a la corrosión.

(3) Ofrecer continuidad eléctrica entre cada tubo metálico conectado y los terminales de puesta a tierra, mediante conexiones de cobre, bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión que forme parte integral de la caja.

(2) Instalación. Cuando el elemento de alumbrado funciona a más del límite de contacto de baja tensión, la ubicación de la caja de conexiones debe cumplir con (A)(2)(a) y (A)(2)(b). Cuando el elemento de alumbrado funciona al límite de contacto de baja tensión o menos, debe permitirse que la ubicación de la caja de conexiones cumpla con (A)(2)(c).

(a) *Separación vertical*. La caja de conexiones debe estar ubicada a no menos de 0,1 m, medidos desde el interior de la parte inferior de la caja, sobre el nivel del suelo o de la plataforma de la piscina, o a una distancia no menor a 0,2 m sobre el nivel máximo del agua de la piscina, de las dos la que brinde mayor elevación.

(b) *Separación horizontal*. La caja de conexiones debe estar ubicada a no menos de 1,2 m desde la pared interior de la piscina, a menos que esté separada de ella por una valla sólida, pared u otra barrera permanente.

(c) *Caja a nivel con la plataforma*. Debe permitirse usar una caja a nivel con la plataforma de la piscina si se utiliza en un sistema de alumbrado que funciona al límite de contacto de baja tensión o menos, y se aplican las condiciones siguientes:

(1) Se emplea un compuesto de relleno para llenar la caja con el fin de evitar el ingreso de humedad.

(2) La caja a nivel con la plataforma está ubicada como mínimo a 1,2 m de la pared interior de la piscina.

(B) Otros encerramientos. Los encerramientos para transformadores, interruptores de circuito contra fallas a tierra, o un dispositivo similar conectado a un conducto que se extienda directamente hasta el casco formado o al soporte de montaje de un elemento de alumbrado sin nicho, deben cumplir los requisitos de esta sección.

(1) Construcción. El encerramiento debe estar certificado y etiquetado para el propósito y cumplir los siguientes requisitos:

(1) Estar equipados con entradas o bujes roscados o con un buje no metálico.

(2) Ser de cobre, bronce, plástico adecuado u otro material aprobado resistente a la corrosión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Tener un sello aprobado, tal como un sello de ducto en la conexión del tubo que prevenga la circulación de aire entre el tubo y los encerramientos.

(4) Ofrecer continuidad eléctrica entre cada tubo metálico conectado y los terminales de puesta a tierra, mediante conexiones de cobre, bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión que forme parte integral de la caja.

(2) Instalación.

(a) *Separación vertical*. El encerramiento debe estar ubicado a no menos de 0,1 m, medidos desde el interior de la parte inferior de la caja, sobre el nivel del suelo o de la plataforma de la piscina, o a una distancia no menor a 0,2 m sobre el nivel máximo del agua de la piscina, de las dos la que brinde mayor elevación.

(b) *Separación horizontal*. El encerramiento debe estar ubicado a no menos de 1,2 m desde la pared interior de la piscina, a menos que esté separada de ella por una valla sólida, pared u otra barrera permanente.

(C) Protección. Las cajas de conexiones y los encerramientos montados sobre el nivel de la pasarela acabada que rodea la piscina, no deben estar ubicados en dicha pasarela, excepto si están dotados de una protección adicional, como por ejemplo si están ubicados bajo la estructura del trampolín, adyacentes a estructuras fijas y en lugares similares.

(D) Terminales de puesta a tierra. Las cajas de conexiones, los encerramientos de transformadores y de fuentes de alimentación, y los encerramientos de interruptores de circuito contra fallas a tierra, que estén conectados a un conducto que se extienda directamente hasta el casco formado o al soporte de montaje de un elemento de alumbrado sin nicho, deben tener un número de terminales de puesta a tierra que sea como mínimo el número de entradas de los conductos más uno.

(E) Alivio de la tensión mecánica. Las terminaciones de los cables flexibles de los elementos de alumbrado subacuáticos en las cajas de conexiones, encerramientos de los transformadores o de las fuentes de alimentación, de los interruptores de circuito contra fallas a tierra u otros encerramientos, deben estar equipadas de algún mecanismo de alivio de la tensión mecánica.

(F) Puesta a tierra. Los terminales del conductor de puesta a tierra de equipos de una caja de conexiones, un encerramiento de transformador u otro encerramiento en el circuito de alimentación a un elemento de alumbrado de nicho mojado o sin nicho y la cámara de cableado en campo de un elemento de alumbrado de nicho seco se deben conectar al terminal de puesta a tierra de equipos del panel de distribución. Este terminal se debe conectar directamente al encerramiento del panel de distribución.

680.25 Alimentadores. Estas disposiciones se deben aplicar a cualquier alimentador en el lado de la alimentación de los paneles de distribución que alimentan los circuitos ramales para el equipo de la piscina del que trata la Parte II de este artículo y en el lado de carga del equipo de acometida o la fuente de un sistema derivado separadamente.

(A) Alimentadores. Cuando se instalan alimentadores en ambientes corrosivos, como los descritos en la sección 680.14, el método de cableado de dicha parte del alimentador debe ser el indicado en la sección 680.14(B) o debe ser tubo no metálico flexible hermético a los líquidos. Los métodos de cableado instalados en ambientes corrosivos como se describe en la sección 680.14 deben contener un

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conductor de puesta a tierra de equipos, de cobre aislado, de dimensiones de acuerdo con la Tabla 250.122, aunque no inferiores a 3,30 mm^2 (12 AWG).

Cuando se instalan en ambientes no corrosivos, los alimentadores deben cumplir con los requisitos generales del Capítulo 3.

(B) Tubo de aluminio. No debe permitirse el tubo de aluminio en el área de la piscina donde esté sujeto a la corrosión.

680.26 Conexión equipotencial

(A) Desempeño. La unión equipotencial exigida en esta sección se debe instalar para reducir los gradientes de tensión en el área de la piscina.

(B) Partes unidas. Las partes que se especifican en las secciones 680.26(B)(1) hasta (B)(7) se deben unir juntas usando conductores sólidos de cobre, aislados, cubiertos o desnudos, de calibre no inferior al 8,36 mm^2 (8 AWG) o con tubo metálico rígido de bronce u otro metal identificado resistente a la corrosión. Las conexiones a las partes unidas se deben hacer de acuerdo con la sección 250.8. No debe requerirse que un conductor de conexión equipotencial del 8,36 mm^2 (8 AWG) o más grande, de cobre sólido, suministrado para reducir los gradientes de tensión en el área de la piscina se prologue o se una a los paneles de distribución remotos, al equipo de acometida ni a los electrodos.

(1) Cascos conductores de la piscina. La conexión equipotencial a los cascos de la piscina se debe hacer como se especifica en las secciones 680.26(B)(1) o (B)(1)(b). El concreto vertido, el concreto aplicado de forma neumática o rociado y los bloques de concreto con cubiertas pintadas o de yeso se deben considerar materiales conductores debido a la permeabilidad al agua y la porosidad. Las cubiertas de vinilo y los cascos compuestos de fibra de vidrio se deben considerar materiales no conductores.

(a) *Acero estructural de refuerzo*. El acero estructural de refuerzo no encapsulado se debe conectar equipotencialmente en conjunto mediante los alambres de acero de amarre o un equivalente. Cuando el acero estructural de refuerzo está encapsulado en un compuesto no conductor, se debe instalar una rejilla conductora de cobre, de acuerdo con la sección 680.26(B)(1)(b).

(b) *Rejilla conductora de cobre*. Se debe suministrar una rejilla conductora de cobre que cumpla con las partes (b)(1) hasta (b)(4), como se describe a continuación.

(1) Estar construida de conductores de cobre sólido, desnudos, con calibre mínimo del 8,36 mm^2 (8 AWG), conectados equipotencialmente entre sí en todos los puntos de cruce. La conexión equipotencial debe ser de acuerdo con la sección 250.8 u otros medios aprobados.

(2) Seguir el contorno de la piscina.

(3) Estar organizada en una red de conductores de 0,3 m por 0,3 m, en un patrón de rejilla perpendicular con separaciones uniformes y con una tolerancia de 0,1 m.

(4) Estar asegurada dentro o bajo la piscina a no más de 0,15 m desde el contorno exterior del casco de la piscina.

(2) Superficies del perímetro. Se debe considerar que la superficie del perímetro que se va a conectar equipotencialmente se prolonga 1 m

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

horizontalmente más allá de las paredes interiores de la piscina y debe incluir las superficies sin pavimentar y otros tipos de pavimento. Las superficies del separadas de la piscina por una pared permanente o un edificio de 1,5 m de altura o más, requerirán conexión equipotencial sólo en el lado de la piscina de la pared permanente o edificio. La unión a las superficies del perímetro se debe hacer como se especifica en las secciones 680.26(B)(2)(a) o (2)(b) y se debeconectar equipotencialmente a la rejilla de conductores de cobre o al acero de refuerzo de la piscina por lo menos en cuatro (4) puntos separados uniformemente alrededor del perímetro de la piscina. Para los cascos no conductores de las piscinas, no debe requerirse la conexión equipotencial en los cuatro puntos.

(a) *Acero estructural de refuerzo*. El acero estructural de refuerzo se debe conectar equipotencialmente de acuerdo con la sección 680.26(B)(1)(a).

(b) *Medios alternativos*. Cuando el acero de refuerzo estructural no está disponible o está encapsulado en un compuesto no conductor, se debe utilizar un conductor o conductores de cobre si se cumplen los siguientes requisitos:

(1) Se debe suministrar por lo menos un conductor de cobre sólido, desnudo con calibre mínimo del 8,36 mm^2 (8 AWG).

(2) Los conductores deben seguir el contorno de la superficie del perímetro.

(3) Debe permitirse únicamente empalmes certificados.

(4) El conductor exigido debe estar de 0,45 a 0,6 m desde las paredes interiores de la piscina.

(5) El conductor exigido debe estar sujeto dentro o bajo la superficie del perímetro a 0,1 a 0,15 m por debajo del subsuelo.

(3) Componentes metálicos. Todas las partes metálicas de la estructura de la piscina, incluso los refuerzos metálicos, no tratados en la sección 680.26(B)(1)(a) se deben unir. Cuando el acero de refuerzo está encapsulado con un compuesto no conductor, no debe requerirse que el acero de refuerzo se una.

(4) Alumbrado subacuático. Todos los cascos formados y soportes de montaje metálicos de las elemento de alumbrados sin nicho, se deben conectar equipotencialmente.

EXCEPCIÓN No debe requerirse conexión equipotencial para los sistemas certificados de alumbrado de baja tensión con cascos formados no metálicos.

(5) Accesorios metálicos. Todos los accesorios metálicos dentro o unidos a la estructura de la piscina se deben conectar equipotencialmente. No debe requerirse que las partes separadas que no tengan más de 0,1 m en cualquier dimensión y que no penetren la estructura de la piscina más de 25 mm estén conectadas equipotencialmente.

(6) Equipo eléctrico. Las partes metálicas del equipo eléctrico asociado con el sistema de circulación de agua de la piscina, incluyendo los motores de las bombas y las partes metálicas del equipo asociado con la cubierta de la piscina, incluyendo los motores eléctricos, se deben unir.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Las partes metálicas de los equipos certificados que incorporan un sistema aprobado de doble aislamiento no se deben conectar equipotencialmente*.*

(a) *Motores con doble aislamiento para bombas de agua*. Cuando se instala un motor con doble aislamiento para la bomba de agua según las disposiciones de esta sección, un conductor sólido de cobre de calibre 8,36 mm^2 (8 AWG) de longitud suficiente para hacer la conexión equipotencial a un motor de reemplazo, se debe prolongar desde la rejilla de conexión equipotencial hasta un punto accesible en la cercanía del motor de la bomba de la piscina. Cuando no hay conexión entre la rejilla de conexión equipotencial de la piscina de natación y el sistema de puesta a tierra de equipos para el inmueble, este conductor de conexión equipotencial se debe conectar al conductor de puesta a tierra de equipos del circuito del motor.

(b) *Calentadores para el agua de la piscina*. Para los calentadores para el agua de la piscina con valor nominal de más de 50 A y con instrucciones específicas con respecto a su puesta a tierra y conexión equipotencial, únicamente las partes designadas para ser unidas se deben conectar equipotencialmente y únicamente las partes designadas para ser puestas a tierra se deben poner a tierra.

(7) Partes metálicas fijas. Todas las partes metálicas fijas se deben unir, incluidos pero no limitados a los cables y las canalizaciones con recubrimiento metálico, la tubería metálica, los toldos metálicos, las cercas metálicas, y las puertas metálicas y los racks de las ventanas.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse unión para aquellos separados de la piscina por una barrera permanente que previene el contacto por una persona.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No debe requerirse que estén conectados equipotencialmente aquellos mayores de 1,5 m horizontalmente, desde las paredes interiores de la piscina.

EXCEPCIÓN Nro. 3 No debe requerirse que estén unidos aquellos mayores de 3,7 m, medidos verticalmente por encima del máximo nivel de agua de la piscina, o medidos verticalmente por encima de cualquier torre, plataforma o puesto de observación o estructuras de trampolines.

(C) Agua de la piscina. Donde ninguna de las partes unidas esté en conexión directa con el agua de la piscina, el agua de la piscina debe estar en contacto directo con una superficie conductora, resistente a la corrosión, aprobada que expone no menos de 5800 mm^2 del área de la superficie al agua de la piscina en todo momento. La superficie conductora debe estar ubicada donde no quede expuesta a daños físicos ni a desplazamientos durante las actividades habituales que se llevan a cabo en la piscina, y debe esta conectada equipotencialmente de acuerdo con lo establecido en la sección 680.26(B).

680.27 Equipo especializado para piscinas.

(A) Equipo de audio subacuático. Todos los equipos de audio subacuáticos deben estar identificados.

(1) Altavoces. Cada altavoz debe estar montado en un casco formado metálico aprobado cuyo frente esté encerrado por una pantalla metálica imperdible o elemento equivalente unido y sujeto al casco formado mediante un dispositivo de bloqueo positivo y que asegure un contacto de baja resistencia y requiera el uso de una herramienta para abrir la instalación con el fin de instalar o revisar el altavoz. El casco formado se debe instalar en un nicho de la pared o suelo de la piscina.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Métodos de cableado. Desde el casco formado hasta una caja de conexiones u otro encerramiento certificado, como especifica la sección 680.24, se debe instalar un conducto metálico rígido de bronce u otro metal identificado resistente a la corrosión o tubo no metálico flexible hermético a los líquidos (LFNC-B), tubo rígido de cloruro de polivinilo o conducto de resina termofija reforzada. Cuando se utilice tubo rígido de cloruro de polivinilo o tubo de resina termofija reforzada o tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, en éste se debe instalar un puente de conexión equipotencial de calibre 8,36 mm^2 (8 AWG) aislado, de cobre sólido o trenzado. El puente de conexión equipotencial debe terminar en el casco formado y la caja de conexiones. La terminación del puente de conexión equipotencial del 8,36 mm^2 (8 AWG) en el casco formado se debe cubrir o encapsular con un compuesto de relleno certificado para proteger dicha conexión de los posibles efectos deteriorantes del agua de la piscina.

(3) Casco formado y pantalla metálicos. El casco formado y la pantalla metálicos deben ser de bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión. Todos los cascos formados deben incluir disposiciones para la terminación de un conductor de cobre del 8,36 mm^2 (8 AWG).

(B) Cubiertas de piscinas accionadas eléctricamente

(1) Motores y controladores. Los motores eléctricos, controladores y el cableado deben estar instalados a una distancia mínima de 1,5 m de la pared interior de la piscina, a menos que estén separados de ella por una pared, cubierta u otra barrera permanente. Los motores eléctricos instalados bajo el nivel del suelo deben ser del tipo totalmente encerrado. El dispositivo que controla el funcionamiento del motor para una cubierta de piscina accionada eléctricamente se debe ubicar de forma tal que el operario tenga una visualización total de la piscina.

EXCEPCIÓN Se debe permitir ubicar a menos de 1,5 m de las paredes interiores de la piscina los motores que son parte de sistemas certificados con capacidades nominales que no excedan el límite de contacto de baja tensión que sean alimentados por transformadores certificados o suministros de potencia que cumplan con la sección 680.23(A)(2)

(2) Protección. Los motores y controladores eléctricos se deben conectar a un circuito ramal protegido por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

EXCEPCIÓN Los motores que son parte de sistemas certificados con capacidades nominales que no excedan el límite de contacto de baja tensión que sean alimentados por transformadores certificados o suministros de potencia que cumplan con la sección 680.23(A)(2)

(C) Calefacción en el área de la plataforma. Las disposiciones de esta sección se aplican a todas las áreas de la plataforma de la piscina, incluso en las piscinas cubiertas, cuando haya unidades de calefacción operadas eléctricamente instaladas a menos de 6 m de la pared interior de la piscina.

(1) Unidades calentadoras. Las unidades calentadoras deben estar montadas rígidamente a la estructura y deben ser del tipo totalmente encerrado o resguardado. No se deben montar unidades calentadoras sobre la piscina ni dentro del área que se prolonga hasta 1,5 m horizontalmente desde cualquier pared interior de la piscina.

(2) Calentadores de radiadores cableados permanentemente. Los calentadores eléctricos radiadores deben estar debidamente resguardados y asegurados firmemente a sus dispositivos de montaje.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Los calentadores no se deben instalar sobre la piscina ni dentro del área que se prolonga hasta 1,5 m horizontalmente desde las paredes interiores de la piscina y deben estar ubicados como mínimo a 3,7 m verticalmente sobre la plataforma de la piscina, excepto si se aprueba otro tipo de instalación.

(3) Prohibición de uso de cable radiador. No debe permitirse instalar cable radiador incrustado o debajo de la plataforma de la piscina.

680.28 Calentador de agua a gas. Los circuitos que sirven a calentadores a gas de piscinas y agua de *jacuzzis* que funcionan a tensiones por encima del límite de contacto de baja tensión deben contar con protección para el personal de interruptor de circuito por falla a tierra.

III. Piscinas desmontables, jacuzzis desmontables y bañeras térmicas desmontables

680.30 Generalidades. Las instalaciones eléctricas de piscinas desmontables, jacuzzis desmontables o bañeras térmicas desmontables deben cumplir con las disposiciones de la Parte I y la Parte III de este artículo.

680.31 Bombas. Una bomba para filtro de piscinas conectada con cordón debe incorporar un sistema aprobado de doble aislamiento o su equivalente y además un medio que permita poner a tierra únicamente las partes metálicas internas no portadoras de corriente y no accesibles del artefacto.

El medio de puesta a tierra debe ser un conductor de puesta a tierra de equipos, tendido junto con los conductores de alimentación en el cordón flexible, que debe terminar adecuadamente en una clavija del tipo de puesta a tierra que tenga un miembro de contacto fijo para ese fin.

Las bombas para filtro de la piscina conectadas con cordón deben tener un interruptor de circuito contra fallas a tierra que sea parte integral de la clavija de conexión o que esté en el cordón de alimentación, a una distancia no mayor de 0,3 m de la clavija de conexión.

680.32 Interruptores de circuito contra fallas a tierra exigidos. Todos los equipos eléctricos que se utilicen con las piscinas almacenables, incluidos los cordones de alimentación, deben estar protegidos por interruptores de circuito por contra fallas a tierra.

Todos los tomacorrientes de 125 V, de 15 y 20 A que estén ubicados a una distancia no mayor de 6 m de las paredes interiores de una piscina almacenable, un jacuzzi desmontable o una bañera térmica desmontable deben estar protegidos con un interruptor de circuito por falla a tierra. Para determinar estas dimensiones, la distancia que se va a medir debe ser la trayectoria más corta que seguiría el cordón de alimentación de un artefacto conectado al tomacorriente sin atravesar un piso, muro, cielo raso, vano de puerta con bisagras o puerta corrediza, abertura de ventana ni otra barrera eficaz permanente.

NOTA INFORMATIVA Con respecto al uso de los cordones flexibles, ver la sección 400.4.

680.33 Elementos de alumbrado. Si se instala un elemento de alumbrado subacuático, esta se debe colocar en o sobre la pared de la piscina desmontable, jacuzzi desmontable o bañera térmica desmontable. Se debe cumplir con lo establecido en las secciones 680.33(A) o (B), como se describe a continuación.

(A) Dentro del límite de contacto de baja tensión. Los elemento de alumbrado deben formar parte integral de un conjunto de alumbrado conectado con cordón y clavija. Este conjunto debe estar certificado para ese propósito y tener las siguientes características de construcción:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) No tener partes metálicas expuestas.

(2) Tener una lámpara que sea adecuada para usarse a la tensión suministrada.

(3) Tener una lente, cuerpo de elemento de alumbrado y encerramiento del transformador de un polímero resistente a los impactos.

(4) Tener un transformador o fuente de alimentación que cumpla los requisitos de la sección 680.23.(A)(2), cuyo primario no funcione a más de 150 V nominales.

(B) Más del límite de contacto de baja tensión pero no más de 150 V. Debe permitirse que un conjunto de alumbrado sin transformador o fuente de alimentación y con lámpara o lámparas que funcionen a máximo 150 V se pueda conectar con cordón y clavija, si el conjunto está certificado para ese propósito. La instalación debe cumplir con la sección 680.23(A)(5) y el conjunto debe tener las siguientes características de construcción:

(1) No tener partes metálicas expuestas.

(2) La lente y el cuerpo de la elemento de alumbrado deben ser de polímero resistente a los impactos.

(3) Tener un interruptor de circuito contra fallas a tierra con protección por apertura del conductor del neutro que forme parte integral del conjunto.

(4) La lámpara del elemento de alumbrado esté conectado permanentemente a dicho interruptor de circuito contra fallas a tierra con protección por apertura del neutro.

(5) Que cumpla con los requisitos de la sección 680.23(A).

680.34 Ubicación de los tomacorrientes. Los tomacorrientes no deben estar ubicados a menos de 1,8 m de las paredes interiores de una piscina desmontable, un jacuzzi desmontable o una bañera térmica desmontable. Para determinar estas dimensiones, la distancia que se va a medir debe ser la trayectoria más corta que seguiría el cordón de alimentación de un artefacto conectado al tomacorriente sin atravesar un piso, muro, cielo raso, vano de puerta con bisagras o puerta corrediza, abertura de ventana ni otra barrera eficaz permanente.

IV. *Jacuzzis* y bañeras térmicas

680.40 Generalidades. Las instalaciones eléctricas en *jacuzzis* y bañeras térmicas deben cumplir con las disposiciones de la Parte I y la Parte IV de este artículo.

680.41 Interruptor de emergencia para *jacuzzis* y bañeras térmicas. Se debe instalar un interruptor de emergencia o un interruptor de control claramente etiquetados, en un punto fácilmente accesibles a los usuarios y a una distancia de por lo menos 1,5 m, adyacente al *jacuzzi* y bañeras térmicas y al alcance de la vista desde las mismas, con el fin de detener el motor o motores que alimentan el sistema de recirculación y el sistema de chorro. Este requisito no se debe aplicar a viviendas unifamiliares.

680.42 Instalaciones en exteriores. Un *jacuzzi* y bañera térmica instalada al aire libre debe cumplir las disposiciones de las Partes I y II de este artículo, excepto en lo permitido en las secciones 680.42(A) y (B), que podrían de otra manera aplicarse a piscinas instaladas en exteriores.

(A) Conexiones flexibles. Debe permitirse que los conjuntos de equipos de las unidades integrales certificadas de *jacuzzis* y bañeras térmicas, que emplean un panel de distribución o un panel de control instalado o ensamblado en fábrica,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

usen conexiones flexibles como las tratadas en las secciones 680.42(A)(1) y (A)(2), como se describen a continuación.

(1) Conducto flexible. Debe permitirse tubo metálico flexible hermético a los líquidos o tuboo no metálico flexible hermético a los líquidos.

(2) Conexiones con cordón y clavija. Debe permitirse conexiones con cordón y clavija, con una longitud máxima del cordón de 4,6 m, si se protegen mediante un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(B) Conexión equipotencial. Debe permitirse que la conexión equipotencial sea a través del montaje metal a metal sobre un rack o base común. Debe permitirse que aros o flejes metálicos utilizados para sujetar los travesaños de madera no estén unidos según los requisitos de la sección 680.26.

No debe requerirse la conexión equipotencial de las superficies perimetrales, de acuerdo con lo establecido en la sección 680.26(B)(2) en jacuzzis ni en bañeras térmicas, donde se apliquen todas las condiciones siguientes:

(1) El jacuzzi o la bañera térmica deben estar certificadas, rotuladas e identificadas como jacuzzis integrados para uso sobre la superficie del terreno.

(2) La bañera de hidromasajes o la bañera térmica no deben estar identificadas como aptas solamente para uso interior.

(3) La instalación debe cumplir con lo establecido en las instrucciones del fabricante y debe estar situada sobre o por encima del nivel del terreno.

(4) El borde superior del jacuzzi o de la bañera térmica debe estar a al menos 0,71 m por encima de todas las superficies perimetrales que estén dentro de los 0,76 m, medidos horizontalmente desde el jacuzzi o desde la bañera térmica. No debe aplicarse la altura de los escalones externos no conductores para ingresar o salir del jacuzzi integrado para reducir o aumentar esta medición de la altura del borde.

NOTA INFORMATIVA Para obtener información sobre los requisitos de certificado de jacuzzis y de bañeras térmicas integrados, ver ANSI/UL 1563 - 2010, *Norma para jacuzzis eléctricos, conjuntos de equipos y equipos asociados.*

(C) Cableado interior para instalaciones en exteriores. En el interior de una unidad de vivienda o en el interior de otra estructura o edificio asociado con una unidad de vivienda, debe permitirse usar cualquiera de los métodos de cableado reconocidos o permitidos en el Capítulo 3 de este *Código*, que contenga un conductor de puesta a tierra de equipos de cobre, aislado o encerrado dentro del forro externo del método de cableado y cuyo calibre no sea menor de 3,30 mm^2 (12 AWG), para la conexión a los medios de desconexión del motor y las cargas de motores, calefacción y control que formen parte de un jacuzzi o de una bañera térmica integrados o de un jacuzzi o bañera térmica de paquete o un conjunto de equipos de bañeras térmicas. El cableado para un elemento de alumbrado subacuático debe cumplir con lo establecido en las secciones 680.23 o 680.33.

NOTA INFORMATIVA Véase la sección 680.25 en relación con los alimentadores.

680.43 Instalaciones interiores. Un *jacuzzi* o bañera térmica instaladas en el interior deben cumplir las disposiciones de las Partes I y II de este artículo, excepto en lo modificado por esta sección y se debe conectar utilizando los métodos de cableado del Capítulo 3.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

EXCEPCIÓN Nro. 1: Debe permitirse que las unidades certificadas integrales de jacuzzi o bañera térmica de 20 A nominales o menos se conecten mediante cordón y clavija para facilitar su desmontaje o su desconexión, cuando haya que revisarlos o repararlos.

EXCEPCIÓN Nro. 2: Los requisitos de la conexión equipotencial para superficies del perímetro en la sección 680.26(B)(2) no se deben aplicar a un jacuzzi o bañera térmica certificada autocontenida encima de un piso terminado.

EXCEPCIÓN Nro. 3: Sólo para una o más unidades de vivienda, donde se instale en su interior un jacuzzi o una bañera térmica certificados, deben también aplicarse los requisitos para el método de cableado descritos en la sección 680.42(C).

(A) Tomacorrientes. Debe haber por lo menos un tomacorriente de 125 V, 15 o 20 A en un circuito ramal de propósito general ubicado a un mínimo de 1,8 m y un máximo de 3 m de la pared interior del *jacuzzi* o bañera térmica.

(1) Ubicación. Los tomacorrientes deben estar ubicados al menos a 1,8 m medidos horizontalmente desde las paredes interiores de los *jacuzzis* y bañeras térmicas.

(2) Protección general. Los tomacorrientes a 125 V y 30 A nominales o menos ubicados a menos de 3 m de las paredes interiores de un *jacuzzi* o bañera térmica deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(3) Protección para los tomacorrientes de alimentación de los *jacuzzis* o bañera térmica. Los tomacorrientes a los que se puedan conectar los *jacuzzis* o bañera térmica deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(4) Mediciones. Al determinar las dimensiones en esta sección con respecto a las separaciones de los tomacorrientes, la distancia que se va a medir debe ser la trayectoria más corta que seguiría el cordón de alimentación de un artefacto conectado al tomacorriente sin atravesar el piso, la pared, el cielo raso, los claros de las puertas con bisagras o deslizantes, las aberturas de ventanas u otras barreras eficaces permanentes.

(B) Instalación de elementos de alumbrado, salidas para alumbrado y ventiladores de techo (de aspas).

(1) Elevación. Los elementos de alumbrado, excepto aquellas de que trata la sección 680.43(B)(2), las salidas para alumbrado y los ventiladores de techo (de aspas) ubicados por encima del *jacuzzi* o bañera térmica o hasta una distancia de 1,5 m desde las paredes interiores de estas bañeras deben cumplir con las distancias que se especifican en (B)(1)(a), (B((1)(b) y (B)(1)(c) por encima del nivel máximo del agua, como se describen a continuación.

(a) *Sin GFCI*. Cuando no se suministra protección por GFCI, la altura de montaje no debe ser inferior a 3,7 m.

(b) *Con GFCI*. Cuando se suministra protección por GFCI, debe permitirse que la altura de montaje no sea inferior a 2,3 m.

(c) *Por debajo de 2,3 m*. Debe permitirse que los elementos de alumbrado que satisfagan los requisitos de los numerales (1) o (2) y estén protegidas por un interruptor de circuito contra fallas a tierra se instalen a menos de 2,3 m sobre el *jacuzzi* o bañera térmica:

(1) Elementos de alumbrados empotrados con un lente de vidrio o plástico, armazón no metálico o metálico separado

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

eléctricamente, y adecuadas para uso en lugares húmedos.

(2) Elementos de alumbrado de montaje superficial con un lente de vidrio o plástico, cuerpo no metálico o cuerpo metálico separado del contacto, y adecuadas para uso en lugares húmedos.

(2) Aplicaciones subacuáticas. Los elementos de alumbrado subacuáticos deben cumplir con las disposiciones de las secciones 680.23 o 680.33.

(C) Interruptores. Los interruptores deben estar ubicados a una distancia mínima de 1,5 m medidos horizontalmente desde las paredes interiores del *jacuzzi* o bañera térmica.

(D) Conexión equipotencial. Se deben conectar equipotencialmente entre sí las siguientes partes de la instalación:

(1) Todos los accesorios metálicos que estén dentro o unidos a la estructura del *jacuzzi* o bañera térmica.

(2) Las partes metálicas de los equipos eléctricos asociados al sistema de circulación del agua del *jacuzzi* o bañera térmica, incluyendo los motores de las bombas, a menos que la parte de un *jacuzzi* o bañera térmica certificada, rotulada e identificada autocontenida.

(3) Las canalizaciones y tuberías metálicas que estén a menos de 1,5 m de las paredes interiores del *jacuzzi* o bañera térmica y no estén separadas de ellas por una barrera permanente.

(4) Todas las superficies metálicas que estén a menos de 1,5 m de las paredes interiores del *jacuzzi* o bañera térmica y no estén separadas de ellas por una barrera permanente.

EXCEPCIÓN No debe requerirse conectar equipotencialmente las superficies conductoras pequeñas que no sea probable que sean energizadas, como las boquillas de los chorros de agua y aire y los accesorios de drenaje que no estén conectados a tuberías metálicas, toalleros, marcos de los espejos y elementos no eléctricos similares.

(5) Los dispositivos y controles eléctricos no asociados con el *jacuzzi* o bañera térmica y que estén ubicados a una distancia mínima de 1,5 m de dichas unidades; de lo contrario deben estar unidas al sistema del *jacuzzi* o bañera térmica.

(E) Métodos de conexión equipotencial. Todas las partes metálicas asociadas con el *jacuzzi* o bañera térmica se deben conectar equipotencialmente por uno de los métodos siguientes:

(1) La interconexión de la tubería metálica roscada y los accesorios.

(2) Montaje de metal a metal sobre un armazón o base común.

(3) La instalación de un puente de conexión equipotencial, sólido, de cobre, recubierto o aislado, o desnudo de calibre no menor a 8,36 mm^2 (8 AWG).

(F) Puesta a tierra. Se deben poner a tierra los siguientes equipos:

(1) Todos los equipos eléctricos ubicados a menos de 1,5 m de la pared interior del *jacuzzi* o bañera térmica.

(2) Todos los equipos eléctricos asociados con el sistema de circulación del agua del *jacuzzi* o bañera térmica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(G) Equipo de audio subacuático. Los equipos de audio subacuáticos deben cumplir las disposiciones de la Parte II de este artículo.

680.44 Protección. Excepto como se dispone de otro modo en esta sección, la salida o salidas que alimenten un *jacuzzi* o bañera térmica autónoma o un conjunto de equipo integral de *jacuzzi* o bañera térmica, o un *jacuzzi* o bañera térmica ensamblada en campo deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(A) Unidades certificadas. Debe permitirse instalar sin protección adicional con GFCI, una unidad autónoma certificada, rotulada e identificada o un conjunto de equipo integrado certificado, rotulado e identificado que incluyan protección con un interruptor de circuito contra fallas a tierra integral para todas las partes eléctricas dentro de la unidad o conjunto (como bombas, ventiladores, calentadores, luces, controles, equipo de higienización, cableado, etc.).

(B) Otras unidades. No debe requerirse que la alimentación de un conjunto de *jacuzzi* o bañera térmica ensamblada en campo trifásica o con una tensión nominal de más de 250 V o con una carga de calefacción de más de 50 A esté protegida con un interruptor contra fallas a tierra.

NOTA INFORMATIVA Véanse las definiciones de *jacuzzi autocontenido (de construcción integral) y de bañera térmica* y para *jacuzzi de paquete o conjunto de equipo de bañera térmica*, en la sección 680.2.

V. Fuentes

680.50 Generalidades. Las disposiciones de las Partes I y V de este artículo se deben aplicar a todas las fuentes instaladas permanentemente, tal como se definen en la sección 680.2. Las fuentes que compartan agua con una piscina deben cumplir adicionalmente con los requisitos de la Parte II de este artículo. La Parte V no trata de las fuentes portátiles autocontenidas. Las fuentes portátiles deben cumplir con las Partes II y III del Artículo 422.

680.51 Elementos de alumbrado, bombas sumergibles y otros equipos sumergibles.

(A) Interruptor de circuito contra fallas a tierra. Los elementos de alumbrado, bombas sumergibles y otros equipos sumergibles, a menos que estén certificados para funcionar al límite de contacto de baja tensión o menos y estén alimentados por un transformador o fuente de alimentación que cumpla lo establecido en la sección 680.23(A)(2), deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(B) Tensión de funcionamiento. Ningún elemento de alumbrado se debe instalar para que funcionen en circuitos de alimentación a más de 150 V entre conductores. Las bombas y otros equipos sumergibles deben funcionar a 300 V o menos entre conductores.

(C) Lentes de los elementos de alumbrado. Los elementos de alumbrado se deben instalar de modo que la parte superior de su lente quede por debajo del nivel normal del agua de la fuente, a menos que estén certificadas para instalación por encima del agua. Un elemento de alumbrado instalado mirando hacia arriba debe cumplir una de las siguientes condiciones:

(1) Tener la lente resguardada para que no pueda entrar en contacto con las personas.

(2) Estar certificada para su uso sin resguardo.

(D) Protección contra sobrecalentamiento. Los equipos eléctricos que dependan de su inmersión para su funcionamiento seguro, deben protegerse contra el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sobrecalentamiento mediante un desconectador por bajo nivel de agua u otro medio aprobado cuando no estén sumergidos.

(E) Cableado. Los equipos deben estar equipados con previsiones para la entrada de tubo roscado o estar equipado con un cordón flexible adecuado. La longitud máxima de cada cordón expuesto en la fuente se debe limitar a 3 m . Los cordones que salgan del perímetro de la fuente deben estar encerrados en encerramientos de cableado aprobados. Las partes metálicas de los equipos en contacto con el agua deben ser de bronce u otro metal aprobado resistente a la corrosión.

(F) Servicio. Todos los equipos se deben poder sacar del agua para cambiar las lámparas o para su mantenimiento normal. Los elementos de alumbrado no deben estar permanentemente incrustadas dentro de la estructura de la fuente de modo que sea necesario reducir el nivel del agua o drenar la fuente para cambiar las lámparas o para las tareas de inspección y mantenimiento.

(G) Estabilidad. Los equipos deben ser inherentemente estables o estar asegurados firmemente en su sitio.

680.52 Cajas de conexiones y otros encerramientos.

(A) Generalidades. Las cajas de conexiones y otros encerramientos utilizados en instalaciones, diferentes a las subacuáticas, deben cumplir lo establecido en la sección 680.24.

(B) Cajas de conexiones y otros encerramientos subacuáticos. Las cajas de conexiones y otros encerramientos subacuáticos deben cumplir los requisitos de las secciones 680.52(B)(1) y (B)(2).

(1) Construcción.

(a) Los encerramientos subacuáticos deben estar equipados con medios para la entrada de tubo roscado o prensaestopas de compresión o sellos para la entrada de los cordones.

(b) Los encerramientos subacuáticos deben ser sumergibles y estar hechos de cobre, bronce u otro material aprobado resistente a la corrosión.

(2) Instalación. Las instalaciones de los encerramientos subacuáticos deben cumplir lo indicado en los literales (a) y (b), como se describe a continuación.

(a) Los encerramientos subacuáticos deben estar llenos con un compuesto de relleno aprobado que evite la entrada de humedad.

(b) Los encerramientos subacuáticos deben estar asegurados firmemente a los soportes o directamente a la superficie de la fuente y conectados equipotencialmente cuando se exija. Cuando la caja de conexiones esté soportada sólo por tubos, de acuerdo con las secciones 314.23(E) y (F), los tubos deben ser de bronce, cobre, acero inoxidable u otro metal aprobado resistente a la corrosión. Cuando la caja sea alimentada por tubos no metálicos, ésta debe tener soportes y sujetadores adicionales de bronce, cobre u otro material aprobado resistente a la corrosión.

680.53 Conexión equipotencial. Todos los sistemas de tuberías metálicas asociados con la fuente se deben conectar equipotencialmente al conductor de puesta a tierra de equipos del circuito ramal que alimenta la fuente.

NOTA INFORMATIVA Con respecto al dimensionamiento de estos conductores ver la sección 250.122.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

680.54 Puesta a tierra. Se deben poner a tierra los siguientes equipos:

(1) Otros elementos de alumbrado distintos a los certificados de baja tensión que no requieren puesta a tierra, todos los equipos eléctricos ubicados dentro de la fuente o a menos de 1,5 m de las paredes interiores de la misma.

(2) Todos los equipos eléctricos asociados con el sistema de recirculación de la fuente.

(3) Los paneles de distribución que no formen parte del equipo de acometida y que alimenten cualquier equipo eléctrico asociado con la fuente.

680.55 Métodos de puesta a tierra

(A) Disposiciones que se deben aplicar. Se deben aplicar las disposiciones de las secciones 680.21(A), 680.23(B)(3), 680.23(F)(1) y (F)(2), 680.24(F) y 680.25.

(B) Alimentado por un cordón flexible. Los equipos eléctricos alimentados por medio de un cordón flexible deben tener todas sus partes metálicas expuestas no portadoras de corriente puestas a tierra mediante un conductor de cobre, aislado, de puesta a tierra de equipos, que forme parte integral de dicho cordón. Este conductor de puesta a tierra de equipos debe estar conectado a un terminal de puesta a tierra de equipos en la caja de conexiones de la alimentación, el encerramiento del transformador o de la fuente de alimentación u otro encerramiento.

680.56 Equipos conectados con cordón y clavija

(A) Interruptor de circuito contra fallas a tierra. Todos los equipos eléctricos, incluidos los cordones de alimentación, deben estar protegidos por interruptores de circuito contra fallas a tierra.

(B) Tipos de cordones. Los cordones flexibles sumergidos o expuestos al agua deben ser del tipo para uso extrapesado, tal como establece la Tabla 400.4, y ser de un tipo certificado con el sufijo "W".

(C) Sellado. El extremo de la chaqueta del cordón flexible y las terminaciones de los conductores del cordón flexible dentro del equipo se deben cubrir o encapsular con un compuesto de relleno adecuado que prevenga la entrada de agua en el equipo a través del cordón o sus conductores. Además, la conexión de puesta a tierra que haya dentro del equipo se debe tratar de modo similar para protegerla de los efectos deteriorantes del agua que pudiera entrar en el equipo.

(D) Terminaciones. Las conexiones con cordón flexible deben ser permanentes, excepto que debe permitirse clavijas y tomacorrientes del tipo con puesta a tierra para facilitar la remoción o desconexión de los equipos fijos o estacionarios no ubicados en cualquier parte de la fuente que contenga agua, para su mantenimiento, reparación o almacenaje.

680.57 Avisos

(A) Generalidades. Esta sección trata de los avisos eléctricos instalados dentro de una fuente o a una distancia máxima de 3 m del borde de la fuente.

(B) Protección del personal mediante interruptores de circuito por falla a tierra. Los circuitos ramales o alimentadores que abastecen el aviso deben tener un interruptor automático de circuito por falla a tierra para proteger al personal.

(C) Ubicación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Fijo o estacionario. Un aviso eléctrico fijo o estacionario instalado dentro de una fuente debe estar mínimo a 1,5 m por dentro de la fuente, medidos desde los bordes exteriores de la fuente.

(2) Portátil. No se debe colocar un aviso eléctrico portátil dentro de una piscina o una fuente ni a una distancia no mayor de 1,5 m, medidos horizontalmente desde las paredes interiores de la fuente.

(D) Desconexión. El aviso debe tener un medio de desconexión local de acuerdo con las secciones 600.6 y 680.12.

(E) Conexión equipotencial y puesta a tierra. El aviso debe estar puesto a tierra y conectado equipotencialmente de acuerdo con la sección 600.7.

680.58 Protección con GFCI para salidas de tomacorrientes adyacentes. Todos los tomacorrientes monofásicos de 15 ó 20 A y 125 V hasta 250 V, ubicados a una distancia no mayor de 6 m del borde de una fuente deben tener protección con GFCI.

VI. Piscinas y bañeras para uso terapéutico

680.60 Generalidades. Las disposiciones de las Partes I y VI de este artículo se deben aplicar a las piscinas y bañeras para uso terapéutico en instituciones de cuidado de la salud, gimnasios, salas de entrenamiento físico y zonas similares. Los artefactos terapéuticos portátiles deben cumplir lo establecido en las Partes II y III del Artículo 422.

NOTA INFORMATIVA Con respecto a la definición de instituciones de cuidado de la salud, ver la sección 517.2.

680.61 Piscinas terapéuticas instaladas permanentemente. Las piscinas terapéuticas construidas en el suelo, sobre el suelo o dentro de un edificio de manera que no se puedan desmontar fácilmente, deben cumplir las disposiciones de las Partes I y II de este Artículo.

EXCEPCIÓN Cuando todos los elementos de alumbrado sean del tipo totalmente encerrado, no se deben aplicar las limitaciones de la sección 680.22(B)(1)hasta (C)(4).

680.62. Bañeras terapéuticas (tanques hidroterapéuticos). Las bañeras terapéuticas utilizadas para la inmersión y tratamiento de los pacientes, que no se puedan trasladar fácilmente de un sitio a otro durante su uso normal o que estén aseguradas o instaladas de modo fijo en un lugar específico, incluyendo el sistema asociado de tubería, deben cumplir las disposiciones de la Parte VI.

(A) Protección. Excepto como se dispone de otro modo en esta sección, la salida o salidas que alimentan una bañera terapéutica o un tanque hidroterapéutico autocontenidos, una bañera terapéutica o un tanque hidroterapéutico de paquete o una bañera terapéutica o un tanque hidroterapéutico ensamblados en campo deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(1) Unidades certificadas. Debe permitirse instalar sin protección adicional con GFCI, una unidad autocontenida certificada, rotulada e identificada o un conjunto de equipo integrado certificado, rotulado e identificado para indicar que incluyen protección con un interruptor de circuito contra fallas a tierra integral para todas las partes eléctricas dentro de la unidad o conjunto (como bombas, ventiladores, calentadores, luces, controles, equipo de higienización, cableado, etc.).

(2) Otras unidades. No debe requerirse que la alimentación, de bañera terapéutica o un tanque hidroterapéutico, trifásica o con una tensión nominal de más de 250 V o con una carga de calefacción de más de 50 A esté protegida con un interruptor contra fallas a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Conexión equipotencial. Se deben conectar equipotencialmente entre sí las siguientes partes:

(1) Todos los accesorios metálicos que haya dentro de, o que estén unidos a la estructura de la bañera.

(2) Las partes metálicas de los equipos eléctricos asociados con el sistema de circulación del agua de la bañera, incluyendo los motores de las bombas.

(3) Los cables y canalizaciones con recubrimiento metálico y las tuberías metálicas que estén a menos de 1,5 m de las paredes interiores de la bañera y no separadas de ella por una barrera permanente.

(4) Todas las superficies metálicas que estén a menos de 1,5 m de las paredes interiores de la bañera y no estén separados de ella por una barrera permanente.

(5) Los dispositivos y controles eléctricos no asociados con las bañeras terapéuticas y ubicados a una distancia no mayor a 1,5 m de dichas unidades.

EXCEPCIÓN No debe requerirse conectar equipotencialmente las superficies conductoras pequeñas que no sea probable que sean energizadas, como las boquillas de los chorros de agua y aire y los accesorios de drenaje que no estén conectados a tuberías metálicas, toalleros, marcos de los espejos y equipos no eléctricos similares no conectados a estructuras metálicas.

(C) Métodos de conexión equipotencial. Todas las partes metálicas que se exige que sean unidas por esta sección, se deben conectar equipotencialmente por uno de los métodos siguientes:

(1) La interconexión de las tuberías y accesorios roscados metálicos.

(2) El montaje metal a metal sobre un armazón o base común.

(3) Conexiones mediante abrazaderas metálicas adecuadas.

(4) La instalación de un puente de conexión equipotencial, sólido, de cobre, recubierto, aislado o desnudo, de calibre no menor al 8,36 mm^2 (8 AWG).

(D) Puesta a tierra.

(1) Equipo fijo o estacionario. Todos los equipos que se especifican en los literales (a) y (b) se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos, como se describe a continuación.

(a) *Ubicación*. Todos los equipos eléctricos ubicados a menos de 1,5 m de la pared interior de la bañera se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos.

(b) *Sistema de circulación*. Todos los equipos eléctricos asociados con el sistema de circulación de la bañera se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos.

(2) Equipo portátil. Los artefactos terapéuticos portátiles deben cumplir los requisitos de puesta a tierra de la sección 250.114.

(E) Tomacorrientes. Todos los tomacorrientes que estén a una distancia máxima de 1,8 m de una bañera terapéutica deben estar protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

(F) Elementos de alumbrado. Todos los elementos de alumbrado instalados en áreas de bañeras terapéuticas deben ser del tipo totalmente encerrado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

VII. Bañeras de hidromasajes

680.70 Generalidades. Tal como se definen en la sección 680.2, las bañeras de hidromasajes deben cumplir con la Parte VII de este artículo. No debe requerirse que cumplan con otras partes de este artículo.

680.71 Protección. Las bañeras de hidromasajes y sus componentes eléctricos asociados deben estar en un(os) circuito(s) ramal(es) individual(es) y protegidos por un interruptor de circuito contra fallas a tierra fácilmente accesible. Todos los tomacorrientes monofásicos a 125 V que no excedan los 30 A y que estén ubicados a una distancia máxima de 1,8 m, medidos horizontalmente de las paredes interiores de la bañera de hidromasajes, se deben proteger mediante un interruptor de circuito contra fallas a tierra.

680.72 Otros equipos eléctricos. Los elementos de alumbrado, interruptores, tomacorrientes y otros equipos eléctricos ubicados en el mismo salón que las bañeras de hidromasaje, pero no relacionados directamente con ellas, se deben instalar de acuerdo con los requisitos de los Capítulos 1 a 4 de este Código relativos a la instalación de esos equipos en cuartos de baño.

680.73 Accesibilidad. El equipo eléctrico de la bañera de hidromasajes debe ser accesible sin causar daño a la estructura o al acabado del edificio. Cuando la bañera de hidromasajes sea conectada con cordón y clavija con el tomacorriente de alimentación accesible sólo a través de una abertura de acceso de la acometida, se debe instalar el tomacorriente de tal modo que su cara esté dentro de la vista directa y no a más de 0,3 m de la abertura.

680.74 Conexión equipotencial.

(A) Generalidades. Las siguientes partes deben estar conectadas equipotencialmente:

(1) Todos los accesorios metálicos dentro de o unidos a la estructura de la bañera que estén en contacto con el agua circulante.

(2) Las partes metálicas del equipo eléctrico asociado con el sistema circulante de agua de la bañera, incluidos los motores de la bomba y el ventilador

(3) Cables y canalizaciones con blindaje metálico y tubería metálica que esté dentro de 1,5 m de las paredes interiores de la bañera y no estén separados de la bañera por una barrera permanente

(4) Todas las superficies metálicas expuestas que están dentro de 1,5 m de las paredes interiores de la bañera y no estén separados de la bañera por una barrera permanente

(5) Los dispositivos eléctricos y controles que no se asocian con las bañeras de hidromasaje y que están ubicados dentro de 1,5 m de tales unidades

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se debe exigir conectar equipotencialmente las superficies conductivas pequeñas que no tienen probabilidad de energizarse, tales como boquillas de aire y agua, conjuntos de válvula de suministro y accesorios de drenaje no conectados a tubería metálica y toalleros, marcos de espejos y equipos no eléctricos similares no conectados a estructuras metálicas.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Los motores y ventiladores con doble aislamiento no deben estar conectados equipotencialmente.

(B) Todas las partes metálicas que deben conectarse equipotencialmente de acuerdo con esta sección deben unirse entre sí, empleando un puente de unión de cobre, sólido, aislado, cubierto o desnudo, no menor de 8,36 mm^2 (8 AWG). El puente, o los puentes, de conexión equipotencial se debe conectar al terminal

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

en el motor de la bomba de circulación previsto para tal fin. No debe requerirse que el puente de conexión equipotencial esté conectado a un motor con doble aislamiento de la bomba de circulación. Debe requerirse que el puente de conexión equipotencial de cobre sólido, calibre 8,36 mm^2 (8 AWG) o mayor, para la conexión equipotencial en el área de la bañera de hidromasajes, y no debe requerirse que se prolongue o se adose a ningún panel de distribución remoto, equipo de acometida, ni a ningún electrodo. En todas las instalaciones, se debe contar con un puente de conexión equipotencial r lo suficientemente largo para terminar en un motor de ventilador o la bomba de reemplazo sin doble aislamiento y debe estar terminado para el conductor de puesta a tierra de equipos del circuito ramal del motor cuando se utilice un motor de ventilador o la bomba de circulación con doble aislamiento.

VIII. Elevadores eléctricos para piscina

680.80 Generalidades. Los elevadores eléctricos para piscina, según se definen en la sección 680.2, deben cumplir con la Parte VIII de este artículo. No se debe exigir que cumplan con otras partes de este artículo.

680.81 Aprobación de los equipos. Los elevadores deben estar certificados, rotulados e identificados para uso en piscinas de natación y *piscinas para baños termales.*

EXCEPCIÓN Nro. 1 No se debe exigir que los elevadores estén certificados o rotulados cuando la batería se retira para cargar en otro lugar y la batería tiene capacidad nominal inferior o igual al límite de contacto de tensión inferior.

EXCEPCIÓN Nro. 2 No se debe exigir que los elevadores que funcionan o se recargan con luz solar donde el panel solar está unido al elevador y la batería tiene capacidad nominal inferior o igual a 24 V estén certificados o rotulados.

680.82 Protección. Los elevadores de piscina conectados a cableado del predio y operados por encima del límite de contacto de baja tensión deben estar provistos de protección GFCI para el personal.

680.83 Conexión equipotencial. Los elevadores deben estar conectados equipotencialmente de acuerdo con las secciones 680.26(B) y (B) (7).

680.84 Dispositivos de interrupción. Los seccionadores y dispositivos de interrupción que funcionan por encima del límite de contacto de tensión inferior deben cumplir con la sección 680.22(C).

680.85 Marcado de la placa de características. Los elevadores eléctricos para piscinas deben estar provistos con una placa de características en donde aparezca el nombre de identificación y el modelo y la capacidad nominal en V y A o en V y W. Si se va a emplear el elevador en una frecuencia, o frecuencias, específica(s), debe tener la marcación correspondiente. Los elevadores para piscina energizados con batería deben tener indicación de la referencia del tipo de la batería o paquete de baterías que se van a usar. Las baterías y paquetes de baterías deben tener una referencia del tipo de batería y la tensión nominal.

EXCEPCIÓN Las cargas nominales de la placa de elevadores eléctricos para piscinas sólo deben presentar una capacidad nominal en voltios además del nombre de identificación y modelo.

ARTÍCULO 682 CUERPOS DE AGUA NATURALES Y ARTIFICIALES

I. Generalidades

682.1 Alcance. Este artículo se aplica a la instalación del cableado eléctrico para los equipos y de los equipos dentro o adyacentes a cuerpos de agua naturales o artificiales no tratados en otros artículos de este Código, tales como, pero no limitados, estanques

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de aireación, estanques para piscicultura, estanques para retención de tormentas, estanques de tratamiento, instalaciones de irrigación (canales).

682.2 Definiciones.

Cuerpos de agua artificiales (Artificially Made Bodies of Water). Cuerpos de agua que han sido construidos o modificados con un propósito ornamental o comercial tales como, pero no limitados, estanques de aireación, estanques para piscicultura, estanques para retención de tormentas, estanques de tratamiento, instalaciones de irrigación (canales). La profundidad del agua puede variar con las estaciones o ser controlada.

Cuerpos de agua naturales (Natural Bodies of Water). Cuerpos de agua tales como lagos, arroyos, estanques, ríos y otros cuerpos de agua que se encuentran en la naturaleza, cuya profundidad puede variar a lo largo del año.

Línea costera (Shoreline). Extensión más alejada de agua en reposo, bajo las condiciones aplicables, que determina el plano de referencia eléctrico para el cuerpo de agua especificado.

Plano de referencia eléctrico (Electrical Datum Plane). Tal como se usa en este artículo, el plano de referencia eléctrico se define de la siguiente manera:

(1) En las áreas terrestres sometidas a fluctuación de la marea, el plano de referencia eléctrico es un plano horizontal a 0,6 m por encima del nivel más alto de la marea para el área, que se presenta en circunstancias normales, es decir, la marea más alta.

(2) En las áreas terrestres no sometidas a fluctuación de la marea, el plano de referencia eléctrico es un plano horizontal a 0,6 m por encima del nivel más alto del agua para el área, que se presenta en circunstancias normales.

(3) En áreas terrestres sometidas a inundaciones, el plano de referencia eléctrico con base en los numerales (1) o (2) anteriores, es un plano horizontal a 0,6 m por encima del punto identificado como la marca alta de agua prevaleciente o una marca de referencia equivalente basada en las inundaciones debidas a tormentas o a las estaciones obtenida de la autoridad competente.

(4) El plano de referencia eléctrico para estructuras flotantes y plataformas flotantes de embarcaderos que (1) están instalados para permitir la respuesta de elevación y caída ante el nivel del agua, sin movimiento lateral y (2) que están equipados de manera que se pueden elevar hasta el plano de referencia establecido para (1) o (2), es un plano horizontal a 0,75 m por encima del nivel del agua en la estructura flotante o en la plataforma flotante del embarcadero y a una distancia mínima de 0,3 m por encima del nivel de la plataforma.

Plano equipotencial (Equipotential Plane). Área en la cual una malla de alambre u otros elementos conductores están sobre, incrustados en o debajo de la superficie para caminar, a una distancia máxima de 7,5 cm, unidos a todas las estructuras metálicas y al equipo no eléctrico fijo que se pueda energizar, y conectados al sistema eléctrico de puesta a tierra para evitar que se desarrolle una diferencia de tensión dentro del plano.

682.3 Otros artículos. Si el agua está sujeta a trafico de botes, el cableado debe cumplir con la sección 555.13(B).

II. Instalación

682.10 Equipo eléctrico y transformadores. El equipo eléctrico y los transformadores, incluyendo sus encerramientos, deben estar específicamente aprobados para el lugar proyectado. Ninguna parte de un encerramiento para equipo eléctrico, no identificado

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

para su funcionamiento mientras está sumergido, se debe ubicar por debajo del plano de referencia eléctrico.

682.11 Ubicación del equipo de acometida. En tierra, el equipo de acometida para estructuras flotantes y equipo eléctrico sumergible se deben ubicar a una distancia no inferior a 1,5 m horizontalmente desde la línea costera y las partes vivas se deben elevar mínimo 0,3 m sobre el plano de referencia eléctrico. El equipo de acometida se debe desconectar cuando el nivel del agua alcanza la altura del plano de referencia eléctrico establecido.

682.12 Conexiones eléctricas. Todas las conexiones eléctricas no proyectadas para su funcionamiento mientras están sumergidas se deben ubicar por lo menos a 0,3 m por encima de la plataforma de una estructura fija o flotante, pero no por debajo del plano de referencia eléctrico.

682.13 Métodos de cableado e instalación. Se deberá permitir utilizar un tubo metálico flexible hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios aprobados para los alimentadores y donde se requieran conexiones flexibles para los servicios. Se deberá permitir la utilización de cable de fuerza portátil de uso extrapesado certificado tanto para lugares mojadas como con resistencia a la luz solar para un alimentador o circuito ramal cuando se requiera flexibilidad. Debe permitirse la instalación de otros métodos de cableado adecuados para la ubicación donde no se requiera flexibilidad. Debe permitirse el cableado temporal de conformidad con 590.4.

682.14 Conexión(es) de fuerza del equipo sumergible o flotante. El equipo sumergible o flotante deberá conectarse con cordón y clavija, utilizando cordón de uso extrapesado, tal como se encuentra designado en la Tabla 400.4, y certificado con un sufijo “W”. La combinación de clavija y tomacorriente se debe disponer de tal modo que sea adecuada para la ubicación mientras está en uso. Se deben suministrar los medios de desconexión para separar cada equipo eléctrico sumergible o flotante de la(s) conexión(es) de alimentación sin necesidad de remover la clavija del tomacorriente.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que el equipo certificado para conexión directa y el equipo anclado en su lugar e incapaz de moverse de forma rutinaria debido a las corrientes de agua o viento sean conectados usando los métodos de cableado cubiertos en la sección 682.13

(A) Tipo y marcado. Los medios de desconexión consistirán en interruptores automáticos de circuito, interruptores, o ambos, o interruptores de caja moldeada y deben estar marcados específicamente para designar cual es el tomacorriente u otras salida que controlen.

(B) Ubicación. Los medios de desconexión deben ser fácilmente accesibles en tierra y se deben ubicar a no más de 0,75 m del tomacorriente que controlen, y se deben ubicar en el circuito de alimentación delante del tomacorriente. El medio de desconexión debe estar ubicado al alcance de la vista desde, pero no a menos de 1,5 m horizontalmente desde el borde de la línea costera y se debe elevar a un mínimo de 0,3 m por encima del plano de referencia.

682.15 Protección con interruptor de circuito contra fallas a tierra (GFCI). Los tomacorrientes monofásicos de 15 y 20 A y 125 V hasta 250 V, instalados en exteriores y dentro o sobre estructuras o edificios flotantes en el área del plano de referencia deben tener protección con GFCI para el personal. El dispositivo de protección con GFCI debe estar ubicado a no menos de 0,3 m por encima del plano de referencia eléctrico establecido.

III. Puesta a tierra y conexión equipotencial.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

682.30 Puesta a tierra. El cableado y el equipo dentro del alcance de este artículo se debe poner a tierra tal como se especifica en la Parte III de las secciones 553, 555.15 y con los requisitos de la Parte III de este artículo.

682.31 Conductores de puesta a tierra de equipos.

(A) Tipo. Los conductores de puesta a tierra de equipos deben ser conductores de cobre, aislados, dimensionados de acuerdo con la sección 250.122, pero su calibre no debe ser inferior al 3,30 mm^2 (12 AWG).

(B) Alimentadores. Cuando un alimentador sirve a un panel de distribución remoto o a otro equipo de distribución, un conductor aislado de puesta a tierra de equipos, se debe prolongar desde un terminal de puesta a tierra en la acometida hasta un terminal de puesta a tierra y un barraje en el panel de distribución remoto u otro equipo de distribución.

(C) Circuitos ramales. El conductor aislado de puesta a tierra de equipos para los circuitos ramales debe terminar en un terminal de puesta a tierra en un panel de distribución remoto o en otro equipo de distribución o en el terminal de puesta a tierra en el equipo de la acometida principal.

(D) Artefactos conectados con cordón y clavija. Cuando estén puestos a tierra, los artefactos conectados con cordón y clavija se deben poner a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipos en el cordón y una clavija de conexión con polo a tierra.

682.32 Conexión equipotencial de las partes metálicas no portadoras de corriente. Todas las partes metálicas en contacto con el agua, toda la tubería metálica, los tanques y todas las partes metálicas no portadoras de corriente que es probable que se lleguen a energizar a la terminal de puesta a tierra en el equipo de distribución.

682.33 Planos equipotenciales y conexión de los planos equipotenciales. Se debe instalar un plano equipotencial donde así se exija en esta sección para mitigar las tensiones de paso y contacto en el equipo eléctrico.

(A) Áreas que requieren planos equipotenciales. Los planos equipotenciales se deben instalar adyacentes a todo el equipo de acometida exterior o a los medios de desconexión que controlen equipos dentro o sobre el agua, que tengan encerramiento metálico y controles accesibles al personal, y que sea probable que se energicen. El plano equipotencial debe abarcar el área alrededor del equipo y se debe prolongar desde el área directamente por debajo del equipo hacia fuera no menos de 0,9 m, en todas las direcciones desde las que una persona pudiera estar de pie y entrar en contacto con el equipo.

(B) Áreas que no requieren planos equipotenciales. No debe requerirse planos equipotenciales para el equipo controlado y alimentado por el equipo de acometida o el medio de desconexión. Todos los circuitos con valor nominal máximo de 60 A y 120 hasta 250 V, monofásicos, deben tener protección con GFCI.

(C) conexión equipotencial. Los planos equipotenciales se deben conectar equipotencialmente al sistema eléctrico de puesta a tierra. El conductor de conexión equipotencial debe ser sólido, de cobre, aislado, recubierto o desnudo y con calibre no inferior al 8,36 mm^2 (8 AWG). Las conexiones se deben hacer mediante soldadura exotérmica o mediante conectores o abrazaderas de presión certificados que estén etiquetados como adecuados para el propósito y que sean de acero inoxidable, bronce, cobre o aleación de cobre.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ARTÍCULO 685 SISTEMAS ELÉCTRICOS INTEGRADOS

I. Generalidades

685.1 Alcance. Este artículo trata de sistemas eléctricos integrados distintos de los equipos tipo unidad, en los que es necesaria una parada sistemática (ordenada) para lograr un funcionamiento seguro. A efectos de este artículo, un sistema eléctrico integrado es un segmento unificado de un sistema de cableado industrial que cumple todas las condiciones siguientes:

(1) Requiere de una parada sistemática para reducir al mínimo los riesgos para las personas y los daños a los equipos.

(2) Las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguran que sólo se encargan del mantenimiento del sistema personas calificadas. Se debe conservar un registro permanente de los nombres de las personas calificadas en la oficina del establecimiento a cargo de toda la instalación.

La persona designada como persona calificada debe tener habilidades y conocimiento relacionados con la construcción y el funcionamiento del equipo eléctrico y de la instalación y debe haber recibido entrenamiento documentado en seguridad sobre los peligros implicados. La documentación de sus calificaciones debe estar en un archivo en la oficina del establecimiento a cargo de toda la instalación.

(3) Se han establecido y mantenido sistemas eficaces de protección, aceptables para la autoridad competente.

685.3 Aplicación de otros artículos. Los artículos/secciones de la Tabla 685.3 se aplican a casos particulares de instalaciones de conductores y equipos, cuando existen requisitos de parada sistemática adicionales a los de este artículo o que son modificación de ellos.

Tabla 685.3 Aplicación de otros artículos

Conductor/equipo	Artículo
Más de un edificio u otra estructura	225, Parte II
Protección de los equipos contra fallas a tierra	230.95, Excepción
Protección de los conductores	240.4
Coordinación de sistemas eléctricos	240.12
Protección de los equipos contra fallas a tierra	240.13(1)
Puesta a tierra de sistemas de c.a. de 50 a 1 000 V	250.21
Protección de los equipos	427.22
Parada sistemática	430.44
Desconexión	430.75, Excepciones Nos. 1 y 2
Medios de desconexión al alcance de la vista del controlador	430.102(A), Excepción No. 2
Alimentación desde más de una fuente	430.113, Excepciones Nos. 1 y 2
Medios de desconexión	645.10, Excepción
Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS)	645.11(1)
Punto de conexión	705.12

II. Parada ordenada

685.10 Ubicación de dispositivos de protección contra sobrecorriente en los establecimientos. Debe permitirse que la ubicación de los dispositivos de protección contra sobrecorriente que sean críticos para los sistemas eléctricos integrados sea accesible, con las alturas de montaje permitidas que garanticen la seguridad cuando sean operados por personas no calificadas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

685.12 Puesta a tierra de sistemas de corriente continua. Debe permitirse que los circuitos bifilares de corriente continua no estén puestos a tierra.

685.14 Circuitos de control no puestos a tierra. Cuando se requiera la continuidad de funcionamiento, se permitirá que los circuitos de control a 150 V o menos correspondientes a sistemas derivados separadamente, no estén puestos a tierra.

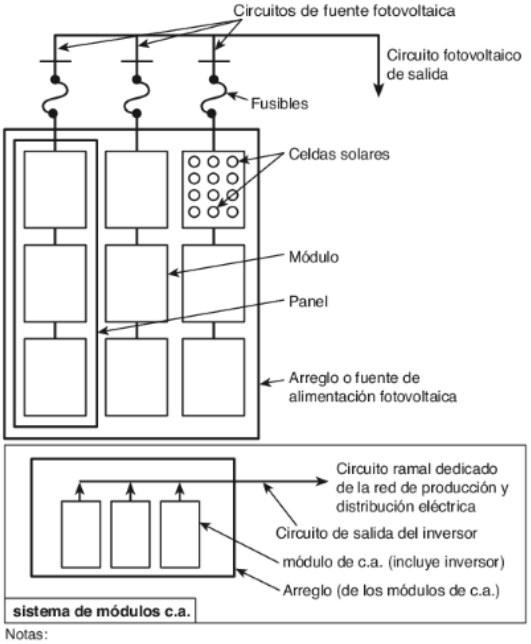
ARTÍCULO 690 SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS FV

I. Generalidades

690.1 Alcance Este artículo se aplica a los sistemas solares fotovoltaicos FV, diferentes a los comprendidos en el Artículo 691, incluidos arreglos de circuitos, inversores y controladores de dichos sistemas [Véanse las Figuras 690.1(A) y (B)]. Los sistemas a los que se refiere este artículo pueden ser interactivos con otras fuentes de generación de energía eléctrica o ser autónomos, o ambos, y pueden estar conectados o no a sistemas de almacenamiento de energía eléctrica tales como baterías. La salida de utilización de estos sistemas FV puede ser de corriente continua o de corriente alterna.

NOTA INFORMATIVA El Artículo 691 trata de la instalación de estaciones de suministro eléctrico FV a gran escala.

Figura 690.1(a) Identificación de los componentes de fuente de energía FV.



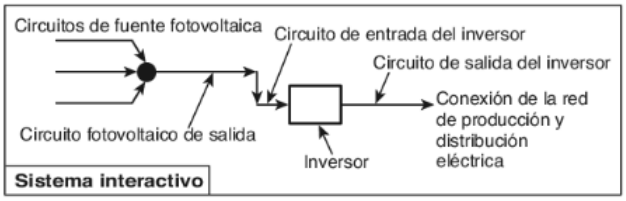
Notas:
1. El propósito de estos diagramas es servir como un medio de identificación de los componentes, circuitos y conexiones de un sistema fotovoltaico.
2. No se muestran los medios de desconexión requeridos en el Artículo 690, Parte III.
3. No se muestra la puesta a tierra del sistema ni la puesta a tierra de los equipos. Ver Artículo 690, Parte V.

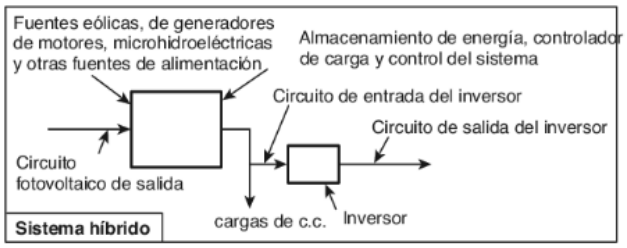
690.2 Definiciones.

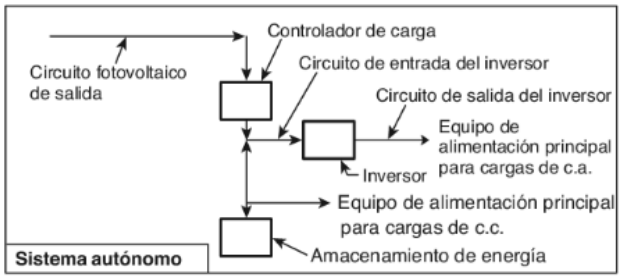
Arreglo (Array). Conjunto mecánicamente integrado de módulos o paneles con una estructura y bases de soporte, sistemas de orientación y otros componentes, según se necesite para formar una unidad de generación de energía eléctrica de corriente continua o corriente alterna.

Figura 690.1(B) Identificación de los componentes de un sistema solar fotovoltaico en configuraciones comunes del sistema

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.







Notas:
1. El propósito de estos diagramas es servir como un medio de identificación de los componentes, circuitos y conexiones de un sistema fotovoltaico.
2. No se muestran los medios de desconexión ni la protección contra sobrecorriente requeridos en el Artículo 690, Parte III.
3. No se muestra la puesta a tierra del sistema ni la puesta a tierra de los equipos. Ver Artículo 690, Parte V.
4. Hay diseños adaptados en cada configuración y algunos componentes son opcionales.

Arreglo fotovoltaico bipolar (Bipolar Photovoltaic Array). Arreglo fotovoltaico de corriente continua que tiene dos salidas, cada una con polaridad opuesta con respecto a un punto común de referencia o una derivación central.

Capacidad generadora (Generating Capacity). Suma de potencia de salida continua máxima del inversor conectado en paralelo a 40 °C en kW.

Celda solar (Solar Cell). Dispositivo fotovoltaico básico que genera electricidad cuando se expone a la luz.

Circuito de c.c. de sistema fotovoltaico (Photovoltaic System DC Circuit). Todo conductor de c.c. alimentado por una fuente de potencia FV, incluidos circuitos de fuente FV, circuitos de salida FV, circuitos de fuente de convertidor de c.c. a c.c. o circuitos de salida de convertidor de c.c. a c.c.

Circuito de entrada del inversor (Inverter Input Circuit). Conductores conectados a la entrada de c.c. de un inversor.

Circuito de salida del inversor (Inverter Output Circuit). Conductores conectados a la salida de c.a. de un inversor

Circuito fotovoltaico de salida (Photovoltaic Output Circuit). Los conductores entre el circuito o circuitos de alimentación fotovoltaica y el inversor o el equipo de utilización de corriente continua.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Circuito de una fuente fotovoltaica (Photovoltaic Source Circuit). Circuitos entre los módulos y desde los módulos al punto o puntos de conexión comunes del sistema de corriente continua.

Circuito de fuente de convertidor de c.c. a c.c. (DC-to-DC Converter Source Circuit). Circuitos entre convertidores de c.c. a c.c. y de convertidores de c.c. a c.c. al punto, o los puntos, de conexión común(es) del sistema de c.c.

Circuito de salida de convertidor de c.c. a c.c. (DC-to-DC Converter Output Circuit). Conductores de circuito entre los circuitos de fuente de convertidor de c.c. a c.c. y el inversor o equipo de utilización de c.c.

Circuito de salida de inversor interactivo (Interactive Inverter Output Circuit). Conductores entre el inverso interactivo y el equipo de corte de acometida u otra red de producción y distribución de energía eléctrica.

Controlador de carga por desviación (Diversion Charge Controller). Equipo que regula el proceso de carga de una batería desviando la potencia desde el almacenamiento de energía hasta las cargas de corriente alterna o de corriente continua o hasta la alimentación del servicio público interconectado.

Convertidor de c.c. a c.c. (DC-to-DC Converter). Dispositivo instalado en el circuito de la fuente fotovoltaica o en el circuito fotovoltaico de salida que puede generar una tensión de salida de corriente continua y de la corriente a un valor más alto o más bajo que la corriente y la tensión de entrada de corriente continua

Dispositivo de combinación de corriente continua (c.c.) (Direct-Current (dc) Combiner). Dispositivo utilizado en la fuente fotovoltaica y en los circuitos fotovoltaicos de salida para combinar dos o más entradas de circuitos de corriente continua y proporcionar una salida para el circuito de corriente continua.

Fuente fotovoltaica de alimentación (Photovoltaic Power Source). Arreglo o agregado de arreglos que genera energía de corriente continua a la tensión y corriente del sistema.

Inversor (Inverter). Equipo que se utiliza para cambiar el nivel de la tensión, la forma de onda o ambas, de la energía eléctrica. En general un inversor [también conocido como unidad de acondicionamiento de energía (PCU, siglas por su nombre en inglés Power Conditioning Unit) o sistema de conversión de energía (PCS, siglas por su nombre en inglés Power Conversión System)] es un dispositivo que cambia una entrada de corriente continua en una salida de corriente alterna. Los inversores también pueden funcionar como cargadores de baterías que emplean la corriente alterna de otra fuente y la convierten en corriente continua para cargar las baterías.

Inversor multimodo (Multimode Inverter). Equipo con las capacidades tanto del inversor interactivo como del inversor autónomo.

Módulo (Module). Unidad completa protegida ambientalmente, que consta de celdas solares, óptica y otros componentes, sin incluir los sistemas de orientación, diseñada para generar energía de corriente continua cuando es expuesta a la luz solar.

Módulo de corriente alterna (módulo fotovoltaico de corriente alterna) (Alternating-Current (ac) Module (AlternatingCurrent Photovoltaic Module)). Unidad completa protegida ambientalmente, que consta de celdas solares, óptica, inversor y otros componentes, sin incluir los de sistemas de orientación, diseñada para generar energía de c.a. al exponerse a la luz solar.

Panel (Panel). Grupo de módulos unidos mecánicamente sujetos, cableados y diseñados para proporcionar una unidad instalable en sitio.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Red de generación y distribución de energía eléctrica (Electrical Production and Distribution Network). Sistema de generación, distribución y utilización de energía, tal como el sistema de una red pública y las cargas conectadas, que es externo y no controlado por el sistema de energía fotovoltaica.

Sistema autónomo (Stand-Alone System). Sistema solar fotovoltaico que suministra energía eléctrica independientemente de una red de generación y distribución de energía eléctrica.

Sistema interactivo (Interactive System). Sistema PV que funciona en paralelo con una red de generación y distribución de energía eléctrica, a la que puede alimentar.

Sistema FV puesto a tierra funcional (Functional Grounded FV System). Sistema FV que tiene una referencia eléctrica a tierra que no está puesto a tierra de manera sólida.

NOTA INFORMATIVA Con frecuencia, un sistema FV puesto a tierra funcional se conecta a tierra por medio de un fusible, interruptor automático, dispositivo de resistencia, circuito de c.a. puesto a tierra no aislado o medios electrónicos que hacen parte de un sistema de protección contra fallas de puesta a tierra certificado. Los conductores en estos sistemas que por lo general están en potencial de tierra pueden tener tensión a tierra durante condiciones de falla.

Subarreglo (Subarray). Un subjuego eléctrico de un arreglo fotovoltaico.

Subarreglo monopolar (Monopole Subarray). Subarreglo fotovoltaico que tiene dos conductores en el circuito de salida, uno positivo (+) y uno negativo (−). Dos subarreglos fotovoltaicos monopolares son usados para formar un arreglo fotovoltaico bipolar.

690.4 Requisitos generales

(A) Sistemas fotovoltaicos. Debe permitirse que un sistema fotovoltaico alimente a un edificio u otra estructura, además de cualquier otro u otros sistemas de suministro de electricidad.

(B) Equipos. Los inversores, grupos electrógenos, módulos fotovoltaicos, paneles fotovoltaicos, módulos de c.a., dispositivos de combinación de c.c., convertidores de c.c. a c.c. y controladores de carga previstos para uso en sistemas PV deben estar certificados o rotulados en el campo para aplicaciones fotovoltaicas.

(C) Personal calificado. La instalación de los equipos y de todo el cableado y las interconexiones relacionados debe ser llevada a cabo sólo por personas calificadas.

NOTA INFORMATIVA Ver el Artículo 100 para definición sobre *persona calificada*.

(D) Sistemas FV múltiples. Debe permitirse que múltiples sistemas fotovoltaicos estén instalados en o sobre un solo edificio o estructura. Cuando los sistemas FV están localizados remotamente entre sí, se debe instalar un directorio según la sección 705.10 en cada medio de desconexión del sistema fotovoltaico.

(E) Ubicaciones no permitidas. No se deben instalar en baños equipos de sistema FV ni medios de desconexión.

690.6 Módulos de corriente alterna (c.a.)

(A) Circuitos de una fuente fotovoltaica. Para los módulos de c.a., no se deben aplicar los requisitos del Artículo 690 relacionados con los circuitos de una fuente fotovoltaica. El circuito de una fuente fotovoltaica, los conductores e inversores deben considerarse como cableado interno de un módulo de c.a.

(B) Circuito de salida del inversor. La salida de un módulo de c.a. debe considerarse como circuito de salida del inversor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

II. Requisitos de los circuitos

690.7 Tensión máxima. La tensión máxima de los circuitos de c.c. del sistema FV debeser la máxima tensión entre los conductores de circuito cualesquiera o cualquier conductor y la tierra. Se debe permitir que los circuitos de c.c. de sistema FV sobre o dentro de viviendas uni o bifamiliares tengan una tensión máxima de 600 V o menos. Se debe permitir que los circuitos de c.c. de sistema FV sobre o dentro de otros tipos de edificios tengan una tensión máxima de 1000 V o menos. Cuando no se localizan sobre o dentro de edificios, no se debe exigir que los equipos FV de c.c. certificados, con tensión máxima nominal de 1 500 V o menos, cumpla con las Partes II y III del Artículo 490.

(A) Circuitos de fuente fotovoltaica y salida. En un circuito de una fuente fotovoltaica de c.c. o un circuito de salida, la tensión máxima del sistema fotovoltaico para dicho circuito se debe calcular con uno de los siguientes métodos:

NOTA INFORMATIVA Una fuente para datos de diseño de la temperatura ambiente inferior esperada para varios lugares es el capítulo titulado *Extreme Annual Minimun Design Dry Bulb Temperature* del manual *ASHRAE Handbook – Fundamentals*, 2013.

(1) Instrucciones en certificado o rotulado del módulo: Como la suma de la tensión nominal de circuito abierto de los módulos fotovoltaicos conectados en serie, corregida para la más baja temperatura ambiente esperada empleando los coeficientes de temperatura de tensión de circuito abierto de acuerdo con las instrucciones incluidas en el certificado o rotulado del módulo

(2) Módulos cristalinos y multicristalinos: Para módulos de silicio cristalinos y multicristalinos, la suma de la tensión de circuito abierto con la capacidad nominal del módulo FV de los módulos conectados en serie corregida para la temperatura ambiente inferior esperada empleando el factor de corrección provisto en la Tabla 690.7(A).

(3) Sistemas FV de 100 kW o más: Para sistemas FV con una capacidad generadora de 100 kW o superior, se debe permitir un diseño de sistema FV documentado y estampado, empleando un método estándar industrial y provisto por un ingeniero eléctrico profesional autorizado.

NOTA INFORMATIVA Sandia National Laboratories publicó un método normalizado industrial para calcular la tensión máxima de un sistema FV, referencia SAND 2004-3535, *Photovoltaic Array Performance Model.*

Se debe emplear la tensión máxima para determinar la tensión nominal de los conductores, cables, desconectores, dispositivos de protección contra la sobrecorriente y otros equipos.

(B) Circuitos de Fuente y Salida de Convertidor de c.c. a c.c. En un circuito de fuente y salida de convertidor de c.c. a c.c., se debe calcular la tensión máxima de acuerdo con la sección 690.7(B) (1) ó (B) (2), como se describe a continuación.

(1) Convertidor único de c.c. a c.c. Para circuitos conectados a la salida de un convertidor único de c.c. a c.c., la tensión máxima debe ser la salida de tensión nominal máxima del convertidor c.c. a c.c.

(2) Dos o más convertidores c.c. a c.c. conectados en serie. Para los circuitos conectados a la salida de dos o más convertidores c.c. a c.c. conectados en serie, se debe determinar la tensión máxima de acuerdo con las instrucciones incluidas en el certificado o rotulado del convertidor c.c. a c.c.. Si estas instrucciones no establecen la tensión nominal de los

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

convertidores c.c. a c.c. conectados en serie, la tensión máxima debe ser la suma de la salida de tensión nominal máxima de los convertidores de c.c. a c.c. en serie.

(C) Fuente bipolar y circuitos de salida. Para circuitos de c.c. bifilares conectados a redes FV bipolares, la tensión máxima debe ser la tensión más alta entre dos conductores de circuito bifilares donde un conductor del circuito bifilar está conectado a la referencia a tierra funcional (derivación central). A fin de evitar la sobretensión en caso de una falla de puesta a tierra o falla de arco, la red debe estar aislada de la referencia a tierra y aislada en dos circuitos bifilares.

Tabla 690.7 Factores de corrección de la tensión para módulos de silicio cristalinos y multicristalinos

Factores de corrección para temperaturas ambiente inferiores a 25 °C (Se multiplica la tensión nominal de circuito abierto por el factor de corrección adecuado que se muestra a continuación.)	
Temperatura ambiente (°C)	**Factor**
24 a 20	1,02
19 a 15	1,04
14 a 10	1,06
9 a 5	1,08
4 a 0	1,10
−1 a −5	1,12
−6 a −10	1,14
−11 a −15	1,16
−16 a −20	1,18
−21 a −25	1,20
−26 a −30	1,21
−31 a −35	1,23
−36 a −40	1,25

690.8 Dimensionamiento y corriente de los circuitos

(A) Cálculo de la corriente máxima del circuito. La corriente máxima para un circuito específico se debe calcular de acuerdo con las secciones 690.8(A)(1) hasta (A)(6), como se describen a continuación.

NOTA INFORMATIVA Cuando se aplican los requisitos de las secciones 690.8(A)(1) y (B)(1), el factor de multiplicación resultante es del 156 %.

(1) Corrientes del circuito de la fuente fotovoltaica. Se debe calcular la corriente máxima por uno de los siguientes métodos:

(1) La suma de corrientes de cortocircuito de capacidad nominal del módulo FV conectadas en paralelo multiplicada por 125 %

(2) Para sistemas FV con una capacidad generadora de 100 kW o superior, se debe permitir un diseño de sistema FV documentado y estampado, empleando un método normalizado industrial y provisto por un ingeniero eléctrico profesional autorizado. El valor calculado de corriente máxima debe basarse en el promedio de corriente más elevado en 3 horas resultante de la irradiación local simulada en la red FV teniendo en cuenta la elevación y la orientación. El valor de corriente empleado por este método no debe ser inferior al 70 % del valor calculado empleando la sección 690.8 (A) (1) (1).

NOTA INFORMATIVA Sandia National Laboratories ofrece un método normalizado industrial para calcular la corriente máxima de un sistema FV, referencia SAND 2004-3535, *Photovoltaic Array Performance Model.* Este modelo es utilizado por el programa de simulación System Advisor Model provisto por el National Renewable Energy Laboratory.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Corrientes del circuito fotovoltaico de salida.** La corriente máxima debe ser la suma de las corrientes máximas de los circuitos de las fuentes en paralelo, como se calcula en la sección 690.8(A)(1).

(3) **Corriente del circuito de salida del inversor.** La corriente máxima debe ser la corriente nominal permanente de salida del inversor.

(4) **Corriente del circuito de entrada de un inversor autónomo.** La corriente máxima debe ser la corriente nominal de entrada permanente del inversor autónomo, cuando el inversor esté produciendo su potencia nominal a la más baja tensión de entrada.

(5) **Corriente de circuito de fuente del convertidor de c.c. a c.c.** La corriente máxima debe ser la corriente nominal de salida del convertidor de c.c. a c.c.

(6) **Corriente de circuito de salida del convertidor de c.c. a c.c.** La corriente máxima debe ser la suma de corrientes de circuito de fuente de convertidor c.c. a c.c. conectadas en paralelo, de acuerdo con el cálculo de la sección 690.8(A) (5).

(B) **Capacidad de corriente de los conductores.** Debe considerarse que las corrientes del sistema fotovoltaico sean continuas. Los conductores del circuito se deben dimensionar para portar un valor no menor que el mayor valor establecido en las secciones 690.8(B)(1) o (B) (2) o cuando estén protegidos por un dispositivo de protección contra la sobrecorriente electrónico ajustable certificado de acuerdo con la sección 690 (B) (3), no menor que la corriente de la sección 690.8 (B) (3).

(1) **Antes de la aplicación de factores de ajuste y corrección.** 125 % de las corrientes máximas calculadas según la sección 690.8(A) antes de aplicar el ajuste y los factores de corrección.

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar al 100 % de su valor nominal, los circuitos que contengan un conjunto con su(s) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente, que estén certificados para su funcionamiento continuo al 100 % de su valor nominal.

(2) **Después de la aplicación de factores de ajuste y corrección.** Las corrientes máximas calculadas según la sección 690.8(A) después de aplicar el ajuste y los factores de corrección.

(3) **Dispositivo protector contra la sobrecorriente electrónico ajustable.** La capacidad nominal o configuración de un dispositivo protector contra la sobrecorriente electrónico ajustable instalado de acuerdo con la sección 240.6.

(C) **Sistemas con múltiples tensiones de corriente continua.** Para una fuente fotovoltaica de alimentación que tiene circuitos de salida de múltiples tensiones y que usa un conductor común de retorno, la capacidad de corriente de dicho conductor no debe ser menor a la suma de las corrientes nominales de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos individuales de salida.

(D) **Dimensionamiento de los conductores de interconexión de módulos.** Donde se utiliza un solo dispositivo contra sobrecorriente para proteger un grupo de dos o más circuitos de módulo conectados en paralelo, la capacidad de corriente de cada uno de los conductores de interconexión de un módulo no debe ser menor que la suma del valor nominal del único dispositivo contra sobrecorriente más el 125 % de la corriente de cortocircuito de los otros módulos conectados en paralelo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

690.9 Protección contra sobrecorriente

(A) Circuitos y equipos. El circuito de c.c. del sistema FV y los conductores y equipos de salida del inversor circuito deben estar protegidos contra la sobrecorriente. No se deben requerir dispositivos protectores contra la sobrecorriente para circuitos con capacidad de corriente suficiente para la corriente disponible más alta. Se deben proteger, en la conexión de fuente de corriente superior, los circuitos conectados a suministros de corriente limitados (por ej., módulos FV, convertidores de c.c. a c.c., circuitos de salida de inversor interactivo) y también conectados a fuentes con disponibilidad de corriente superior (por ej., cadenas paralelas de módulos, energía para servicios auxiliares)deben estar protegidos contra sobrecorriente en la fuente.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un dispositivo de protección contra sobrecorriente para los conductores del circuito de módulos fotovoltaicos o fuente fotovoltaica o fuente de convertidores de c.c. a c.c., dimensionados de acuerdo con la sección 690.8(B) donde se aplique una de las siguientes condiciones:

(1) No existen fuentes externas tales como circuitos de una fuente conectados en paralelo, baterías o retroalimentación desde inversores.

(2) Las corrientes de cortocircuito provenientes de todas las fuentes no exceden la capacidad de corriente de los conductores ni el máximo valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente especificado para el módulo FV o el convertidor c.c. a c.c.

NOTA INFORMATIVA Los circuitos de c.c. de sistema fotovoltaico son circuitos de corriente limitados que sólo necesitan protección contra la sobrecorriente cuando se conectan en paralelo a fuentes de corriente superiores. Con frecuencia, el dispositivo de protección contra la sobrecorriente se instala al extremo de la fuente de corriente superior del circuito.

(B) Valor nominal de los dispositivos contra sobrecorriente. Los dispositivos contra la sobrecorriente empleada en circuitos de c.c. de sistema FV deben estar certificados para uso en sistemas FV. Los dispositivos de protección contra la sobrecorriente, cuando se requieran, deben tener capacidad nominal de acuerdo con uno de los siguientes numerales:

(1) No debe ser menor del 125 % de las corrientes máximas calculadas en la sección 690.8(A).

(2) Debe permitirse utilizar al 100 % de su valor nominal los circuitos que contengan un conjunto, junto con su(s) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente, que estén certificados para su funcionamiento continuo al 100 % de su valor nominal.

(3) Dispositivos de protección contra la sobrecorriente electrónicos ajustables con capacidad nominal o ajustada de acuerdo con la sección 240.6

NOTA INFORMATIVA Algunos dispositivos protectores contra la sobrecorriente electrónicos evitan la corriente antiretorno.

(C) Fuente fotovoltaica y circuitos de salida. Debe requerirse un dispositivo de protección contra sobrecorriente, cuando se requiera, para proteger los módulos y conductores FV de cada circuito de fuente o los conductores de cada circuito de salida. Cuando se emplean dispositivos de protección contra la sobrecorriente únicos para proteger la fuente FV o circuitos de salida, se deben colocar todos los dispositivos contra la sobrecorriente en la misma polaridad para todos los circuitos dentro de un sistema FV. Los dispositivos contra sobrecorriente deben ser accesibles, aunque no debe requerirse que sean fácilmente accesibles.

NOTA INFORMATIVA Debido a la mejorada protección contra fallas a tierra requerida en sistemas FV, de acuerdo con la sección 690.41(B), un solo dispositivo protector contra la sobrecorriente en cualquiera de los conductores positivo o negativo de un sistema FV en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

combinación con esta protección de falla a tierra ofrece adecuada protección contra la sobrecorriente.

(D) Transformadores de potencia. Un transformador con una fuente o fuentes conectadas a cada lado se debe proteger contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en la sección 450.3, considerando primero uno de los lados del transformador como el primario y después el otro lado.

EXCEPCIÓN: Debe permitirse que un transformador de potencia, cuya corriente nominal en el lado conectado a la salida del inversor interactivo no sea inferior a la corriente nominal de salida continua del inversor.

690.10 Sistemas autónomos. El sistema de cableado conectado a un sistema autónomo debe instalarse de acuerdo con la sección 710.15.

690.11 Protección de circuito por falla de arco (Corriente continua). Los sistemas que operan a 80 V c.c. o más entre dos conductores cualesquiera se deben proteger por medio de un interruptor de circuito por falla de arco FV certificado u otros componentes certificados del sistema para brindar protección equivalente. El sistema debe detectar e interrumpir las fallas de formación de arcos que resulten de una falla en la continuidad prevista de un conductor, conexión, módulo u otro componente del sistema en los circuitos de c.c. del sistema FV.

NOTA INFORMATIVA El Anexo A incluye la referencia para la norma de producto de protección de circuito contra falla de arco c.c. fotovoltaica.

EXCEPCIÓN Para sistemas FV no instalados sobre o dentro de edificios, se permiten circuitos de salida FV y circuitos de salida de convertidor de c.c. a c.c. que estén enterrados directamente, instalados en canalizaciones metálicas o instalados en bandejas portacables metálicas, sin protección de circuito por falla de arco. Las estructuras separadas cuyo único propósito es alojar el equipo del sistema FV no se deben considerar edificios, de acuerdo con esta excepción.

690.12 Parada sistemática rápida de sistemas fotovoltaicos de edificios. Los circuitos del sistema fotovoltaico instalados en edificios deben incluir la función de una parada sistemática rápida para reducir el peligro de choque eléctricos de respondedores de emergencia, de acuerdo con lo establecido en las secciones 690.12(A) hasta D), como se describe a continuación.

EXCEPCIÓN No se debe exigir que los circuitos de sistema FV montados en tierra que ingresan a edificios, cuyo único propósito es alojar equipos de sistema FV, cumplan con la sección 690.12

(A) Conductores controlados. Se deben aplicar requisitos de conductores controlados a circuitos FV alimentados por el sistema FV.

(B) Límites controlados. El uso del término *límite de arreglo* en esta sección se define como 0,305 m desde el arreglo en todas las direcciones. Los conductores controlados por fuera del límite del arreglo deben cumplir con la sección 690.12 (B) (1) y dentro del límite del arreglo deben cumplir con la sección 690.12 (B) (2), como se describe a continuación.

(1) Por fuera del límite del arreglo. Los conductores controlados localizados por fuera del límite o a más de 1 m del punto de ingreso al interior de un edificio deben estar limitados a máximo 30 V dentro de 30 segundos de iniciación de la parada rápida. Se debe medir la tensión entre cualquiera de dos conductores y entre cualquier conductor y la tierra.

(2) Dentro del límite del arreglo. El sistema FV debe cumplir con cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) El arreglo FV debe estar certificado o rotulado en el campo como un arreglo FV de parada rápida. Dicho arreglo FV debe instalarse y usarse de acuerdo con las instrucciones incluidas en el

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

certificado o rotulado en campo del arreglo FV de rápida desconexión.

NOTA INFORMATIVA Un arreglo FV de parada rápida certificado o rotulado en el campo se evalúa como un conjunto o sistema según se define en las instrucciones de instalación a fin de reducir, aunque no eliminar, el riesgo de choque eléctrico dentro de un arreglo FV deteriorado durante procedimientos de combatir el fuego. Estos arreglos FV de parada rápida están diseñados para reducir los peligros de choque mediante métodos tales como limitar el acceso de componentes energizados, reducir la diferencia de tensión entre componentes energizados, limitar la corriente eléctrica que podría fluir en un circuito eléctrico que involucre personal con aumento de la resistencia del circuito conductor o mediante una combinación de tales métodos.

(2) Los conductores controlados localizados dentro del límite o a máximo 1 m del punto de penetración de la superficie del edificio deben estar limitados a máximo 80 V dentro de 30 segundos de iniciación de la parada rápida. Se debe medir la tensión entre cualquiera de dos conductores y entre cualquier conductor y la tierra.

(3) No se debe exigir que los arreglos FV sin métodos de cableado expuesto, ni partes conductoras expuestas e instalados a más de 2,5 m de las partes conductoras aterrizadas expuestas o tierra , cumplan con la sección 690.12(B) (2).

<u>El requisito de la sección 690.12(B) (2) entrará en vigor el 1 de enero de 2019.</u>

(C) Dispositivo de iniciación. El dispositivo (o dispositivos) de iniciación deben iniciar la función de parada rápida del sistema FV. La posición de apagado, “off”, de dispositivo debe indicar que se ha iniciado iniciar la función de parada rápida para todos los sistemas FV conectados a dicho dispositivo. Para viviendas uni-familiares y bifamiliares, se debe localizar un dispositivo (o dispositivos) de iniciación en un lugar fácilmente accesible por fuera del edificio.

El dispositivo (o dispositivos) de iniciación de parada rápida debe constar de mínimo uno de los siguientes medios:

(1) Medios de desconexión de acometida

(2) Medios de desconexión de sistema FV

(3) Interruptor fácilmente accesible que indique de manera simple si se encuentra en posición de apagado o encendido (“off”/ “on”)

NOTA INFORMATIVA Un ejemplo de por qué se debería emplear un dispositivo de iniciación que cumpla con la sección 690.12(C) (3) es cuando un sistema FV se conecta a un sistema de reserva opcional que permanece energizado una vez se pierde la tensión para servicios auxiliares.

Cuando se instalan sistemas FV múltiples con funciones de parada rápida en una acometida única, el dispositivo (o dispositivos) de iniciación debe(n) constar de máximo seis interruptores o seis conjuntos de interruptores automáticos o una combinación de máximo seis interruptores y conjuntos de interruptores automáticos, montados en un encerramiento único o en un grupo de encerramientos separados. Este dispositivo (o dispositivos) de iniciación debe(n) iniciar la parada rápida de todos los sistemas FV con funciones de rápida desconexión en dicha acometida. Cuando se instalan dispositivos de iniciación auxiliares, estos dispositivos auxiliares deben controlar todos los sistemas FV con funciones de desconexión en dicha acometida.

(D) Equipos. Los equipos que realizan funciones de parada rápida, diferentes a los dispositivos de iniciación tales como interruptores de desconexión certificados,

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

interruptores automáticos o interruptores de control, deben estar certificados para proporcionar protección de parada rápida.

NOTA INFORMATIVA Con frecuencia, los conductores de circuito de entrada del inversor permanecen energizados hasta por 5 minutos con inversores no certificados para parada rápida.

III. Medios de desconexión

690.13 Medios de desconexión de un sistema fotovoltaico. Debe proporcionarse un medio que desconecte el sistema FV de todos los sistemas de cableado, incluidos sistemas de potencia, sistemas de almacenamiento de energía y equipos de utilización y su cableado de predios asociados.

(A) Ubicación. El medio de desconexión del sistema fotovoltaico se debe instalar en un lugar fácilmente accesible.

NOTA INFORMATIVA Los sistemas FV instalados de acuerdo con la sección 690.12 se dirigen a los problemas relacionados con conductores energizados que ingresan a un edificio.

(B) Marcado. Cada medio de desconexión de cada sistema fotovoltaico debe indicar de manera simple si se encuentra en posición abierta (off) o cerrada (on) y estar marcado de manera permanente con “DESCONECTOR DE SISTEMA FV” o equivalente. Se deben permitir marcados adicionales con base en la configuración específica del sistema. Para medios de desconexión de sistema FV donde se pueden energizar las terminales de línea y carga en la posición abierta, el dispositivo debe estar marcado con el siguiente texto o equivalente:

ADVERTENCIA

PELIGRO DE CHOQUE ELÉCTRICO

LAS TERMINALES EN LOS LADOS DE LÍNEA Y CARGA

PUEDEN ESTAR

ENERGIZADAS EN LA POSICIÓN ABIERTA

Las señales o rótulos deben cumplir con la sección 110.21 (B).

(C) Adecuado para uso. Si el sistema FV está conectado al lado del suministro del medio de desconexión de la acometida, según se permite en la sección 230.82 (6), el medio de desconexión del sistema FV debe estar certificado como adecuado para uso como equipo de acometida.

(D) Cantidad máxima de desconectadores. Cada medio de desconexión del sistema fotovoltaico debe constar de no más de seis interruptores o de seis conjuntos de interruptores automáticos, o una combinación de máximo seis interruptores y conjuntos de interruptores automáticos montados en un solo encerramiento o en un grupo de encerramientos separados. Se debe permitir un medio de desconexión de sistema FV único para la salida c.a. combinada de uno o más inversores o módulos c.a. en un sistema interactivo.

NOTA INFORMATIVA Este requisito no limita la cantidad de sistemas FV conectados a una acometida, según lo permite la sección 690.4(D). Este requisito permite hasta seis medios de desconexión para desconectar un sistema FV único. Para sistemas donde toda la potencia se convierte por medio de inversores interactivos, un interruptor automático, sección 705.12 (B) (1), es un ejemplo de un medio de desconexión de sistema FV único.

(E) Valores nominales. Los medios de desconexión del sistema fotovoltaico deben tener valores nominales suficientes para la corriente de cortocircuito disponible de la corriente de circuito máxima y tensión que esté disponible en las terminales del dispositivo de desconexión del sistema FV.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Tipo de desconexión.

(1) Desconexión simultánea. Los medios de desconexión del sistema FV deben desconectar simultáneamente los conductores del sistema FV del circuito de todos los conductores de otros sistemas de cableado. Los medios de desconexión del sistema FV deben ser un interruptor automático o interruptor de uso general operable externamente u otro medio aprobado. Un medio de desconexión de sistema FV de c.c. debe estar marcado para uso en sistemas FV o ser adecuado para operación de antiretorno.

(2) Dispositivos marcados como "línea" y "carga". No se deben permitir dispositivos marcados con "línea" y "carga" para corriente antiretorno o invertida.

(3) Interruptores encerrados con capacidad nominal c.c., interruptores de tipo abierto e interruptores de circuito de potencia de baja tensión. Para operación antiretorno, se deben permitir interruptores encerrados con capacidad nominal c.c., interruptores de tipo abierto e interruptores de circuito de potencia de baja tensión.

690.15 Desconexión de los equipos fotovoltaicos. Deben proporcionarse dispositivos de aislamiento para aislar módulos FV, módulos FV de c.a., fusibles, inversores de convertidores de c.c. a c.c. y controladores de carga de todos los conductores que no estén aterrizados de forma sólida. Se debe permitir un medio de desconexión de equipos o un medio de desconexión de sistema FV en lugar de un dispositivo aislador. Cuando la corriente de circuito máxima es superior a 30 A para el circuito de salida de un combinador de c.c. o el circuito de entrada de un controlador o inversor de carga, se debe proveer un medio de desconexión de equipos para aislamiento. Cuando un controlador o inversor de carga tiene múltiples circuitos de entrada, se debe permitir un medio de desconexión único para aislar el equipo de los circuitos de entrada.

NOTA INFORMATIVA El propósito de estos dispositivos de aislamiento es para el remplazo seguro y conveniente o la reparación de equipos específicos de sistema FV sin exposición a conductores energizados.

(A) Ubicación. Los medios de desconexión de dispositivos de aislamiento o equipos deben estar instalados en circuitos conectados a equipos en un lugar dentro del equipo, o a la vista y dentro de 3 m del equipo. Se debe permitir que un medio de desconexión de equipo esté en un lugar remoto del equipo cuando dicho medio pueda operarse remotamente desde una distancia inferior a 3 m del equipo.

(B) Capacidad nominal de interrupción. Un medio de desconexión de equipos debe tener una capacidad nominal de interrupción suficiente para la corriente de cortocircuito máxima y la tensión que esté disponible en los terminales del equipo. No se debe exigir que un dispositivo de aislamiento tenga capacidad nominal de interrupción.

(C) Dispositivo de aislamiento. No se debe exigir que un dispositivo de aislamiento desconecte simultáneamente todos los conductores portadores de corriente de un circuito. El dispositivo de aislamiento debe ser uno de los siguientes:

(1) Un conector que cumpla los requisitos de la sección 690.33 y que esté certificado e identificado para uso con equipo específico

(2) Un portafusible con protección para los dedos

(3) Un interruptor aislante que sólo se pueda abrir con herramienta

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Un dispositivo aislante certificado para la aplicación prevista

Un dispositivo aislante debe tener capacidad nominal para abrir la corriente de circuito bajo carga o estar marcado con el texto “No desconectar bajo carga” o “No es interrumptir de corriente”.

(D) Medio de desconexión del equipo. Un medio de desconexión de equipo debe desconectar simultáneamente todos los conductores portadores de corrientes que no estén aterrizados de manera sólida del circuito al cual se conecta. Un medio de desconexión de equipo debe ser operable externamente sin exponer al operador al contacto con partes energizadas, debe indicar si está abierto (off) o cerrado (on) y debe ser bloqueable de acuerdo con la sección 110.25. Un medio de desconexión de equipo debe ser uno de los siguientes dispositivos:

(1) Un interruptor o interruptor automático operable manualmente

(2) Un conector que cumpla con los requisitos de la sección 690.33 (E) (1)

(3) Un interruptor separable con fusible interruptor de carga

(4) Un interruptor automático a control remoto que sea operable de manera local y abra automáticamente cuando se interrumpa la potencia de control

Para medios de desconexión de equipos, diferentes a los que cumplen con la sección 690.33, cuando las terminales de línea y carga se pueden energizar en posición abierta, el dispositivo debe estar marcado de acuerdo con la advertencia en la sección 690.13 (B).

IV. Métodos de cableado

690.31 Métodos permitidos

(A) Sistemas de cableado. Debe permitirse utilizar todos los métodos de cableado en canalizaciones y con conexiones de cables incluidos en este Código y otros sistemas de cableado y accesorios específicamente certificados para uso en arreglos fotovoltaicos, y cableado como parte de un sistema certificado. Donde se utilicen dispositivos de cableado con encerramientos integrales, se debe suministrar una longitud suficiente de cables para facilitar su reemplazo.

Donde los circuitos de salida y de una fuente fotovoltaica que funcionan a tensiones mayores de 30 V se instalan en lugares fácilmente accesibles, los conductores de los circuitos deben estar protegidos e instalados en cable Tipo MC o una canalización. Para temperaturas ambiente que excedan los 30 °C, se deben corregir las capacidades de corriente, de acuerdo con la Tabla 690.31 (A).

Tabla 690.31 (A) Factores de corrección

Temperatura nominal de conductor				
Temperatura ambiente (°C)	**60 °C**	**75 °C**	**90 °C**	**105 °C**
30	1,00	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96	0,97
36-40	0,82	0,88	0,91	0,93
41-45	0,71	0,82	0,87	0,89
46-50	0,58	0,75	0,82	0,86
51-55	0,41	0,67	0,76	0,82
56-60	-	0,58	0,71	0,77
61-70	-	0,33	0,58	0,68
71-80	-	-	0,41	0,58

(B) Identificación y agrupamiento. Los circuitos de las fuentes fotovoltaicas y los circuitos fotovoltaicos de salida no deben estar contenidos en la misma

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

canalización, bandeja portacables, cable, caja de salida, caja de conexiones o accesorios similares como conductores, alimentadores, circuitos ramales de otros sistemas no fotovoltaicos, o circuitos de salida de inversores, a menos que los conductores de los distintos sistemas estén separados por un tabique. Los conductores de circuito de los sistemas fotovoltaicos se deben identificar y agrupar según se exige en las secciones 690.4(B)(1) hasta (2). Deben permitirse medios de identificación por código por color separado, cinta de marcado, etiquetado u otros medios aprobados.

(1) Identificación. Los conductores de circuito de sistema FV deben estar identificados en todos los puntos accesibles de terminación, conexión y empalmes.

Se deben permitir medios de identificación a través de codificación de colores, cinta marcadora etiquetas u otros medios aprobados. Sólo conductores de circuito de sistema FV aterrizados de manera sólida, de acuerdo con la sección 690.41 (A) (5) deben marcarse de acuerdo con la sección 200.6.

EXCEPCIÓN Cuando la identificación de los conductores es evidente mediante separación o arreglo, no se debe requerir identificación adicional.

(2) Agrupamiento. Donde los conductores de más de un de un sistema fotovoltaico ocupan la misma caja de conexiones o canalización con una o más cubiertas removibles, los conductores de c.a. y c.c. de cada sistema se deben agrupar de forma separada por medio de uniones de cables o medios similares por lo menos una vez y deben luego ser agrupados a intervalos que no excedan de 1,8 m.

EXCEPCIÓN No debe aplicarse el requisito de agrupamiento si el circuito entra desde un cable o canalización única al circuito que hace obvio el agrupamiento.

(C) Cables de un solo conductor.

(1) Generalidades. Debe permitirse usar cables de un solo conductor del tipo USE-2 y cables de un solo conductor certificados e identificados como cables fotovoltaicos (FV) en lugares exteriores expuestos de circuitos de una fuente FV dentro del arreglo FV . El cable FV debe instalarse de acuerdo con la sección 338.10 (B) (4) y la 334.30. (2)

(2) Bandeja portacables. Deben permitirse circuitos de una fuente fotovoltaica y circuitos fotovoltaicos de salida que utilicen cables de un solo conductor certificados e identificados como cables fotovoltaicos (FV) de todos los calibres, con o sin marca/valor nominal de una bandeja portacables, en bandejas portacables instaladas en lugares exteriores, siempre que los cables estén sostenidos a intervalos que no excedan de 0,3 m y fijado de manera segura a intervalos que no excedan de 1,4 m.

NOTA INFORMATIVA Los cables fotovoltaicos y cables FV tienen un diámetro externo no estándar. En la Tabla 1 del Capítulo 9 aparece el porcentaje permisible de sección transversal de conducto y tubería para conductores y cables.

(D) Cable multiconductor. Deben permitirse en lugares exteriores conjuntos de cables multiconductores enchaquetados certificados e identificados para la aplicación. El cable debe estar fijado de manera segura, a intervalos que no excedan de 1,8 m.

(E) Cables y cordones flexibles conectados a arreglos FV de seguimiento. Los cables y cordones flexibles, cuando se conectan a partes móviles de arreglos FV de seguimiento, deben cumplir lo establecido en el Artículo 400 y deben ser de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

un tipo identificado como cordones de uso pesado o como cables portátiles de alimentación; deben ser adecuados para uso extrapesado, estar certificados para su uso en exteriores y ser resistentes al agua y a la luz del sol. Su capacidad de corriente permisible debe cumplir lo establecido en la sección 400.5. debe permitir conectar alambre FV de cobre trenzado a partes móviles de arreglos FV móviles de acuerdo con la cantidad mínima de hilos especificada en la Tabla 690.31 (E).

Tabla 690.31 (E) Cantidad mínima de hilos de alambre FV

Alambre FV		Cantidad mínima de hilos
mm^2	AWG O kcmil	
0,82	18	17
1,31 - 5,25	16 - 10	19
8,36 - 21,14	08 - 04	49
33,62	2	130
42,20 - 506,70	1 AWG-1000 MCM	259

(F) Cables de conductores de calibre pequeño. Para las interconexiones de los módulos debe permitirse utilizar cables de un solo conductor certificados para su uso en exteriores, y resistentes a la luz del sol y a la humedad, de calibres 1,31 mm^2 (16 AWG) y 0,82 mm^2 (18 AWG), siempre que dichos cables cumplan los requisitos de capacidad de corriente de la sección 400.5. Se debe usar la sección 310.15 para determinar los factores de corrección y ajuste de la capacidad de corriente del cable.

(G) Circuitos de corriente continua de sistema fotovoltaico sobre o en el interior de un edificio. Donde circuitos f de c.c. de sistema FV se extiendan en el interior de un edificio, estos deben estar contenidos en canalizaciones metálicas, cables de tipo MC revestidos de metal que cumplan con lo establecido en la sección 250.118(10), o en encerramientos metálicos desde el punto de penetración de la superficie del edificio hasta el primer medio de desconexión fácilmente accesible. El medio de desconexión debe cumplir con lo establecido en las secciones 690.13(B) y (C) y 690.15(A) y (B). Los métodos de cableado deben cumplir con los requisitos de instalación adicionales que se describen en las secciones 690.31(G)(1) hasta (4), como se describe a continuación.

(1) Empotrados en superficies de edificios. Donde los circuitos estén empotrados en materiales de techos ensamblados, laminados o de membrana, en las áreas del techo no cubiertas por los módulos fotovoltaicos ni los equipos asociados, la ubicación de los circuitos debe estar claramente marcada, aplicando el protocolo de marca que esté aprobado como adecuado para la continua exposición a la luz del sol y a la intemperie.

(2) Métodos de alambre flexible. Cuando el tubo metálico flexible más pequeño al diámetro comercial de 21 mm (¾ de pulgada) o el cable del tipo MC inferior a 25 mm (1 pulgada) de diámetro conteniendo los conductores fotovoltaicos de circuito de fuerza, es instalado a lo largo de cielos rasos o vigas del piso, la canalización o cable se debe proteger por medio de sólidos tirantes fuertes de protección que sean por lo menos tan altos como la canalización o el cable. Cuando se instalen expuestos, que no sean a menos de 1,8 m de su conexión al equipo, estos métodos de cableado deben seguir estrechamente la superficie del edificio o estar protegidos de daños físicos por un medio aprobado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Marcado y etiquetado requeridos. Los siguientes métodos de cableado y encerramientos que contengan conductores de fuentes de circuito de c.c. de sistema fotovoltaico deben estar marcados con el término ADVERTENCIA: FUENTE DE ALIMENTACIÓN FOTOVOLTAICA, mediante etiquetas adheridas de manera permanente u otra marca permanente aprobada:

(1) Canalizaciones expuestas, bandejas portacables y otros métodos de cableado.

(2) Cubiertas o encerramientos de cajas de paso y cajas de conexiones.

(3) Cuerpos de conducto en los que cualquiera de las aberturas disponibles del conducto no son utilizadas.

(4) Métodos de marcado y etiquetado y ubicaciones. Las etiquetas o marcas deben ser visibles después de la instalación. Las etiquetas deben ser reflectantes y todas las letras deben estar en mayúsculas y ser de una altura mínima de 9,5 mm, de color blanco, sobre un fondo rojo. Las etiquetas de los circuitos de c.c. de sistema fotovoltaico deben aparecer en cada sección del sistema de cableado que esté separada por encerramientos, muros, divisiones, cielorrasos o pisos. El espaciamiento entre las etiquetas o marcas, o entre una etiqueta y una marca, no debe ser mayor de 3 m. Las etiquetas requeridas en esta sección deben ser adecuadas para el ambiente en que se instalen.

(H) Cables flexibles de alambres finos trenzados. Los cables flexibles de alambres finos trenzados deben terminar únicamente con terminales, terminales tipo pala o de ojo, dispositivos o conectores de acuerdo con la sección 110.14.

(I) Sistemas fotovoltaicos bipolares. Sin considerar la polaridad, donde la suma de las tensiones de las tensiones de los dos subarreglos monopolares exceda el valor nominal de los conductores y los equipos conectados, los subarreglos monopolares de un sistema fotovoltaico bipolar se deben separar físicamente y los circuitos eléctricos de salida de cada subarreglo monopolar deben ser instalados en canalizaciones separadas hasta que estén conectadas al inversor. Los medios de desconexión y los dispositivos de protección contra sobrecorriente para cada salida del subarreglo monopolar deben estar en encerramientos separados. Todos los conductores de cada subarreglo monopolar separado se deben direccionar en la misma canalización. Los sistemas fotovoltaicos puestos a tierra de manera sólida deben estar claramente marcados con una notificación de advertencia permanente, legible que indique que la desconexión del/los conductor/es puesto/s a tierra puede provocar una sobretensión en el equipo.

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar equipos de tableros de distribución certificados, certificados para la tensión máxima entre circuitos y que contenga una barrera física que separe los medios de desconexión de cada subarreglo monopolar, en lugar de los medios de desconexión en encerramientos separados.

690.32 Interconexión de componentes. Para la interconexión en el sitio, de módulos u otros componentes del arreglo, debe permitirse usar accesorios y conectores proyectados para quedar ocultos en el momento del conjunto en el sitio, si están certificados para dicho uso. Dichos accesorios y conectores deben ser iguales al método de cableado empleado en el aislamiento, aumento de temperatura y resistencia a las corrientes de falla y deben ser capaces de resistir las condiciones ambientales en las cuales se vayan a usar.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

690.32 Interconexiones de los componentes. Los accesorios y conectores previstos para quedar ocultos durante el conjunto en sitio, cuando estuviese certificados para tal fin, podrán realizar la interconexión de los módulos u otros componentes de arreglo. Tales accesorios y conectores deben ser iguales al método de cableado utilizado, en cuanto a aislamiento, aumento de temperatura y resistencia a la corriente de falla y deben ser capaces de resistir los efectos del medioambiente observados durante su utilización.

690.33 Conectores. Los conectores, diferentes a los comprendidos en la sección 690.32deben cumplir lo especificado en las secciones 690.33(A) hasta (E), como se describen a continuación.

(A) Configuración. Los conectores deben ser polarizados y deben tener una configuración tal que no sean intercambiables con los tomacorrientes de otros sistemas eléctricos en el inmueble.

(B) Resguardo. Los conectores deben estar construidos e instalados de modo que eviten el contacto accidental de las personas con las partes vivas.

(C) Tipo. Los conectores deben ser del tipo de enganche o de seguridad. Los conectores que son fácilmente accesibles y se usan en circuitos que funcionan a más de 30 V c.c. ó 15 V c.a.., deben requerir de una herramienta para su apertura.

(D) Elemento de puesta a tierra. El elemento de puesta a tierra debe ser el primero en establecer el contacto con el conector correspondiente y el último en interrumpir.

(E) Interrupción del circuito. Los conectores deben cumplir con el numeral (1) o el (2):

(1) Tener un valor nominal para interrumpir la corriente sin causar riesgos al operador.

(2) Ser de un tipo que requiera del uso de una herramienta para su apertura, y estar marcados con la inscripción "No desconectar bajo carga" o "No usar para interrumpir la corriente".

690.34 Acceso a las cajas. Las cajas de conexiones, de paso y de salida ubicadas detrás de los módulos o paneles se deben instalar de modo que el cableado que contengan se pueda hacer accesible directamente o desplazando un(os) módulo(s) o panel(es) asegurados con sujetadores desmontables y conectados mediante un sistema de cableado flexible.

V. Puesta a tierra

690.41 Puesta a tierra del sistema.

(A) Configuraciones de puesta a tierra de sistema FV. Se deben emplear una o más de las siguientes configuraciones de puesta a tierra del sistema:

(1) Arreglos FV bifilares con un conductor funcional aterrizado.

(2) Arreglos FV bipolares de acuerdo con la sección 690.7(C) con una referencia a tierra funcional (derivación central).

(3) Arreglos FV no aislados desde el circuito de salida del inversor puesto a tierra.

(4) Arreglos FV sin poner a tierra

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Arreglos FV aterrizados de forma sólida, según se permite en la Excepción de la sección 690.41 (B)

(6) Los sistemas FV que emplean otros métodos que llevan a cabo protección de sistema equivalente, de acuerdo con la sección 250.4 (A) con equipo certificado e identificado para el uso

(B) Protección contra fallas a tierra: Los arreglos FV de c.c. deben estar provistos de protección contra fallas a tierra c.c. que cumpla con los requisitos de las secciones 690.41 (B) y (2) a fin de reducir los peligros de incendio.

EXCEPCIÓN Se deben permitir, sin protección contra falla a tierra, cuando estén aterrizados de forma sólida, arreglos FV con máximo dos circuitos de fuente FV y con todos los circuitos c.c. del sistema FV no sobre ni dentro de edificios.

(1) Detección de falla a tierra. El dispositivo o sistema protector contra fallas a tierra debe detectar fallas a tierra en los conductores y componentes portadores de corriente c.c. de arreglo FV, incluido cualquier conductor aterrizado, y debe estar certificado para proveer protección contra falla a tierra FV.

(2) Aislamiento de circuitos con fallas. Los circuitos con fallas deben aislarse mediante uno de los siguientes métodos:

(1) Los conductores portadores de corriente del circuito con falla deben desconectarse automáticamente.

(2) El inversor o controlador de carga alimentado por el circuito con falla debe dejar de alimentar potencia a circuitos de salida y aislar los circuitos de c.c. del sistema FV de la referencia de tierra en un sistema puesto a tierra funcional.

690.42 Punto de conexión de la puesta a tierra del sistema. Los sistemas con un dispositivo de protección contra fallas a tierra, de acuerdo con la sección 690.41 (B), deben tener cualquier conexión del conductor portador de corriente con la tierra hecha por el dispositivo de protección contra fallas a tierra. Para sistemas FV aterrizados de manera sólida, la conexión de puesta a tierra del circuito c.c. debe realizarse en un punto único en el circuito de salida FV.

690.43 Puesta a tierra y conexión equipotencial de equipos. Las partes metálicas no portadoras de corriente expuestas de estructuras de módulo FV, equipos eléctricos y encerramientos de conductores de sistema FV deben ponerse a tierra de acuerdo con la sección 250.134 ó 250.136 (A), sin importar la tensión. Los conductores y dispositivos de puesta a tierra de equipos deben cumplir con las secciones 690.43 (A) a (C), como se describen a continuación.

(A) Sistemas y dispositivos de montaje de módulo fotovoltaico. Los dispositivos y sistemas empleados para montar módulos FV que también se emplean para conectar equipotencialmente estructuras de módulos deben estar certificados, rotulados e identificados para conexión equipotencial de módulos FV. Se deben permitir dispositivos de montaje de módulos FV adyacentes para conectar equipotencialmente módulos FV adyacentes.

(B) Equipos asegurados a soportes metálicos aterrizados. Debe permitirse que los dispositivos certificados, rotulados e identificados para la conexión equipotencial y puesta a tierra de las partes metálicas de los sistemas FV conecten equipotencialmente el equipo con soportes metálicos puestos a tierra. Las estructuras metálicas de soporte deben tener identificados puentes de conexión equipotencial conectados entre las secciones metálicas separadas o se deben identificar para conexión equipotencial del equipo y se deben conectar con el conductor de puesta a tierra del equipo.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Con conductores de circuito. Los conductores de puesta a tierra de equipos para arreglos fotovoltaicos y estructuras de soporte (si se instalan) deben estar dentro de la misma canalización o el mismo cable, o estar tendidos de otra manera con los conductores del circuito del arreglo fotovoltaico cuando tales conductores salgan de la cercanía del arreglo fotovoltaico.

690.45 Calibre de los conductores de puesta a tierra de equipos. Los conductores de puesta a tierra de equipos para circuitos de una fuente fotovoltaica y circuitos fotovoltaicos de salida se deben dimensionar de acuerdo con lo establecido en las secciones 250.122. Donde no se use un dispositivo de protección contra sobrecorriente en el circuito, se debe usar un presunto dispositivo contra sobrecorriente con capacidad nominal de acuerdo con la sección 690.9 (B), cuando se aplique lo especificado en la Tabla 250.122. No debe requerirse un aumento del calibre de los conductores de puesta a tierra de equipos para responder a las consideraciones de caída de tensión. Un conductor de puesta a tierra de equipos no debe ser de un calibre menor de 2,08 mm^2 (14 AWG).

690.46 Conductores de puesta a tierra de los equipos de los arreglos. Los conductores de puesta a tierra de equipos para módulos fotovoltaicos con un calibre menor de 13,29 mm^2 (6 AWG) deben cumplir con lo establecido en la sección 250.120(C).

690.47. Sistema del electrodo de puesta a tierra.

(A) Edificios o estructuras que soportan un arreglo FV. Un edificio o estructura que soporta un arreglo FV debe tener un sistema de electrodo de puesta a tierra instalado de acuerdo con la Parte III del Artículo 250.

Los conductores de puesta a tierra de equipo de arreglo FV deben estar conectados al sistema de electrodo de puesta a tierra del edificio o estructura que soporta el arreglo FV de acuerdo con la Parte VII del Artículo 250. Esta conexión debe ser adicional a cualquier otro requisito de conductor de puesta a tierra de equipo de la sección 690.43 (C). Los conductores de puesta a tierra de equipo de arreglo FV deben tener un calibre, de acuerdo con la sección 690.45.

Para sistemas FV que no están puestos a tierra de manera solida, se debe permitir que el conductor de puesta a tierra del equipo para la salida del sistema FV, conectado a equipo de distribución asociado, sea la conexión a tierra para protección contra fallas a tierra y aterrizaje de equipo del arreglo FV.

Para sistemas FV puestos a tierra de forma solida, como se permite en la sección 690.41 (A) (5), el conductor puesto a tierra debe estar conectado a un sistema de electrodo de puesta a tierra por medio de un conductor de electrodo de puesta a tierra con calibre de acuerdo con la sección 250.166.

NOTA INFORMATIVA La mayoría de sistemas FV instalados en la década pasada son sistemas aterrizados funcionales en realidad en vez de sistemas puestos a tierra de manera solida, como se definen en este *Código*. Para sistemas FV puestos a tierra funcionales con una salida de inversor interactiva, el conductor de puesta a tierra de equipo de c.a. se conecta con equipo de distribución asociado de c.a. aterrizado. Con frecuencia, esta conexión es la realizada a tierra para protección contra falla a tierra y puesta a tierra de equipo del arreglo FV.

(B) Electrodos auxiliares adicionales para puesta a tierra de arreglos. Debe permitirse instalar electrodos de puesta a tierra que cumplan con lo establecido en las secciones 250.52 y 250.54 en el lugar de todos los arreglos fotovoltaicos montados sobre el terreno y en techos. Se debe permitir que los electrodos estén conectados directamente a la estructura del arreglo. El conductor del electrodo de puesta a tierra de corriente debe estar dimensionado de acuerdo con lo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

establecido en la sección 250.66. Debe permitirse que la estructura de un arreglo FV montado sobre el terreno sea considerada como un electrodo de puesta a tierra si cumple con los requisitos de la sección 250.52. Debe permitirse que los arreglos fotovoltaicos montados en techos utilicen el armazón metálico de un edificio o estructura si se cumplen los requisitos de la sección 250.52(A)(2).

690.50 Puentes de conexión equipotencial del equipo. Los puentes de conexión equipotencial del equipo, si se utilizan, deben cumplir con la sección 250.120(C).

VI. Rótulo

690.51 Módulos. Los módulos deben estar rotulados con la identificación de la polaridad de puntas o terminales, la corriente nominal máxima del dispositivo de protección contra sobrecorriente del módulo y los siguientes valores:

(1) Tensión de circuito abierto.

(2) Tensión operativa.

(3) Tensión máxima permisible del sistema.

(4) Corriente de funcionamiento.

(5) Corriente de cortocircuito.

(6) Potencia máxima.

690.52 Módulos fotovoltaicos de corriente alterna. Los módulos de corriente alterna deben estar marcados con la identificación de las puntas o terminales y los siguientes valores:

(1) Tensión nominal de funcionamiento de c.a.

(2) Frecuencia nominal de funcionamiento de c.a.

(3) Potencia máxima de c.a.

(4) Corriente máxima de c.a.

(5) Valor nominal máximo del dispositivo de protección contra sobrecorriente para la protección del módulo de c.a.

690.53 Fuente de alimentación fotovoltaica de corriente continua. El instalador debe colocar, en el medio de desconexión del sistema fotovoltaico de c.c. y en cada medio de desconexión del equipo de c.c. , de acuerdo con las indicaciones de la sección 690.15, una etiqueta permanente para la fuente de alimentación fotovoltaica de corriente continua que incluya la información descrita en los numerales (1) a (3). Cuando un medio de desconexión tiene más de una fuente de potencia FV de c.c., se deben especificar los valores de la sección 690.53, numeral (1) a (3) para cada fuente.

(1) Tensión máxima

NOTA INFORMATIVA al numeral (1): Consultar la tensión en la sección 690.7.

(2) Corriente de circuito máxima

NOTA INFORMATIVA al numeral (2): Consultar el cálculo de la corriente de circuito máxima en la sección 690.8 (A).

(3) Corriente de salida nominal máxima del controlador de carga o convertidor de c.c. a c.c. (si se instala)

690.54 Punto de interconexión del sistema interactivo. Todos los puntos de interconexión del sistema o sistemas interactivos con otras fuentes deben marcarse en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

una ubicación accesible en el medio de desconexión como una fuente de alimentación y con la corriente nominal de salida de c.a. y la tensión nominal de funcionamiento de c.a.

690.55 Sistemas fotovoltaicos conectados a sistemas de almacenamiento de energía. Los conductores de circuito de salida del sistema FV deben estar marcados de manera que indiquen la polaridad cuando se conectan a sistemas de almacenamiento de energía.

690.56 Identificación de las fuentes de energía.

(A) Instalaciones con sistemas autónomos. Toda estructura o edificio con un sistema de alimentación fotovoltaica que no esté conectado a una fuente de acometida de una compañía de electricidad y sea un sistema autónomo debe tener una placa o un directorio permanente instalado en el exterior del edificio o de la estructura, en un lugar fácilmente visible. La placa o el directorio deben indicar la ubicación del medio de desconexión del sistema y que la estructura contiene un sistema de energía eléctrica autónomo.

(B) Instalaciones con sistemas fotovoltaicos y acometidas de la compañía de electricidad. Las placas o directorios deben estar instalados de acuerdo con la sección 705.10.

(C) Edificios con parada rápida. Los edificios con sistemas FV deben tener rótulos permanentes como se describe en la sección 690.56 (C) numeral (1) a (3).

(1) Tipo de parada rápida. El tipo de parada rápida del sistema FV debe rotularse como se describe en la sección 690.56 (C) (1) (a) o (1) (b):

(a) Para sistemas FV que desconectan el arreglo y los conductores que abandonan el arreglo:

SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EQUIPADO CON PARADA RÁPIDA

PONER EL INTERRUPTOR DE PARADA RÁPIDA EN POSICIÓN "OFF" PARA DESCONECTAR EL SISTEMA FV Y REDUCIR EL PELIGRO DE ARCO EN EL ARREGLO.

El título "SISTEMA FOTOVOLTAICO SOLAR EQUIPADO CON PARADA RÁPIDA" debe estar en letras mayúsculas con una altura mínima de 9,5 mm en color negro sobre fondo amarillo y los caracteres restantes deben estar en mayúscula con una altura mínima de 4,8 mm en color negro sobre fondo blanco.*[Véase la Figura 690.56 (C)(1)(a).]*

(b) Para sistemas FV que sólo desconectan los conductores que abandonan el arreglo:

SISTEMA FOTOVOLTAICO SOLAR EQUIPADO CON PARADA RÁPIDA

PONER EL INTERRUPTOR DE PARADA RÁPIDA EN POSICIÓN "OFF" PARA DESCONECTAR LOS CONDUCTORES POR FUERA DEL ARREGLO. LOS CONDUCTORES DENTRO DEL ARREGLO SE MANTIENEN ENERGIZADOS CON LA LUZ DEL SOL.

El título "SISTEMA FOTOVOLTAICO SOLAR EQUIPADO CON PARADA RÁPIDA" debe estar en letras mayúsculas con una altura mínima de 9,5 mm en color blanco sobre fondo rojo y los

DOCUMENTO EN ESTUDIO

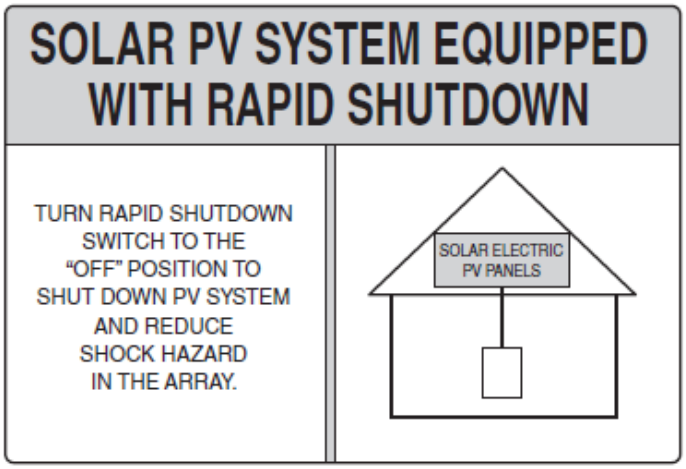
ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

caracteres restantes deben estar en mayúscula con una altura mínima de 4,8 mm en color negro sobre fondo blanco. *[Véase la Figura 690.56 (C)(1)(b).]*

Los rótulos de la sección 690.56 (C) (1) (a) y (b) deben incluir un diagrama sencillo de un edificio con un techo. El diagrama debe tener secciones en rojo que signifique secciones del sistema FV que no se desconectan cuando se opera el interruptor de parada rápida.

El rótulo de parada rápida de la sección 690.56 (C) (1) debe ubicarse sobre o a máximo 1 m del medio de desconexión de la acometida al que se conectan los sistemas FV y debe indicar la ubicación de todos los interruptores de parada rápida identificados, si no están en el mismo lugar.

FIGURA 690.56 (C)(1)(a) Rótulo para sistemas FV que desconectan el arreglo y los conductores que abandonan el arreglo.



SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EQUIPADO CON PARADA RÁPIDA

[TURN RAPID…] PONER EL INTERRUPTOR DE PARADA RÁPIDA EN POSICIÓN “OFF” PARA DESCONECTAR EL SISTEMA FV Y REDUCIR EL PELIGRO DE ARCO EN EL ARREGLO.

[SOLAR ELECTRIC FV PANELS] PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

(2) Edificios con más de un tipo de parada rápida. Para edificios que tienen sistemas FV con ambos tipos de parada rápida o un sistema FV con un tipo de parada rápida y un sistema FV sin parada rápida, de debe proveer un diagrama de vista de plano detallado del techo que muestre cada sistema FV diferente y una línea punteada alrededor de áreas que se mantienen energizadas después de que se opera el interruptor de parada rápida.

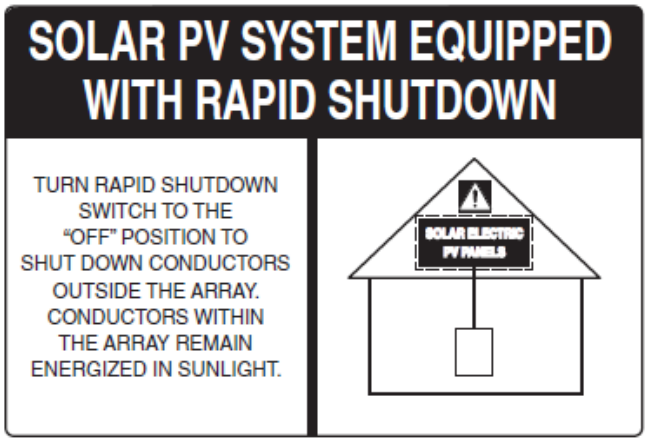
(3) Interruptor de desconexión rápida. Un interruptor de desconexión rápida debe tener un rótulo localizado en o máximo a 1 m del interruptor que incluya el siguiente texto:

INTERRUPTOR DE PARADA RÁPIDA PARA SISTEMA FV SOLAR

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

El rótulo debe ser reflectivo, con todas las letras en mayúscula y con una altura mínima de 9,5 mm en color blanco sobre fondo rojo.

FIGURA 690.56 (C)(1) (b) Rótulo para sistemas FV que desconectan los conductores que abandonan el arreglo solamente



[SOLAR FV SYSTEM…] SISTEMA FOTOVOLTAICO SOLAR EQUIPADO CON PARADA RÁPIDA

[TURN RAPID…] PONER EL INTERRUPTOR DE PARADA RÁPIDA EN POSICIÓN "OFF" PARA DESCONECTAR LOS CONDUCTORES POR FUERA DEL ARREGLO. LOS CONDUCTORES DENTRO DEL ARREGLO SE MANTIENEN ENERGIZADOS CON LA LUZ DEL SOL.

[SOLAR ELECTRIC FV PANELS] PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

VII. Conexión a otras fuentes de energía

690.59 Conexión a otras fuentes. Los sistemas FV conectados a otras fuentes deben instalarse de acuerdo con las Partes I y II del Artículo 705.

VIII. Sistemas de almacenamiento de energía

690.71 Generalidades. Un sistema de almacenamiento de energía conectado a un sistema FV debe instalarse de acuerdo con el Artículo 706.

690.72 Control de carga FV autoregulada Se debe considerar que el circuito de fuente FV cumple con los requisitos de la sección 706.23 si:

(1) El circuito de fuente FV corresponde con los requisitos de tensión nominal y corriente de carga de las celdas de batería interconectadas y

(2) La corriente de carga máxima multiplicada por 1 hora es inferior al 3 % de la capacidad nominal de la batería expresada en Ah o como la recomiende el fabricante de la batería.

ARTÍCULO 691 INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA (PV) A GRAN ESCALA

691.1 Alcance. Esre artículo comprende el establecimiento de instalaciones de producción de energía eléctrica fotovoltaica (PV) a gran escala, con capacidad generadora de mínimo 5000 kW y que no están bajo control exclusivo de la compañía de electricidad.

NOTA INFORMATIVA Nro 1 Las instalaciones comprendidas en este artículo tienen características específicas de diseño y seguridad únicas para instalaciones PV a gran escala y funcionan con el propósito único de proveer electricidad a un sistema operado por una compañía de electricidad reglamentada para la transferencia de energía eléctrica.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

NOTA INFORMATIVA Nro 2 En la Sección 90.2 (B) (5) se incluye información acerca de propiedades de la compañía de electricidad que no están comprendidas en este Código. En el Código nacional de seguridad eléctrica, ANSI/IEEE C2-2012, *National Electrical Safety Code,* se encuentra información adicional sobre estaciones de suminsitro eléctrico.

691.2 Definiciones.

Capacidad generadora. La suma de la potencia de salida continua máxima nominal del inversor conectado en paralelo a 40 °C en kW

Estación generadora. Planta donde se produce energía eléctrica mediante conversión de una a otra forma de energía (por ej., química, nuclear, solar, eólica, mecánica o hidraúlica) por medio de aparatos adecuados.

Estaciones de suministro eléctrico. Locaciones que contienen las estaciones y subestaciones generadoras, incluidas las áreas asociadas de generador, batería de almacenamiento, transformador y el equipo del tablero de distribución.

691.4 Requisitos especiales para estaciones de suministro eléctrico PV a gran escala. Las estaciones de suministro eléctrico PV a gran escala deben ser accesibles sólo para personal autorizado y cumplir con lo siguiente:

(1) Sólo personal calificado debe ejecutar el mantenimiento y la operación de los circuitos y equipos eléctricos.

NOTA INFORMATIVA En la norma NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*, se pueden consultar los requisitos de seguridad eléctrica.

(2) El acceso a estaciones de suministro eléctrico PV debe estar restringido por encerramiento u otro medio adecuado de acuerdo con el numeral 110.31. Se deben aplicar marcas de peligro en el campo, de acuerdo con el numeral 110.21(B).

(3) La conexión entre la estación de suministro eléctrico PV y el sistema operado por una compañía de electricidad para la transferencia de energía eléctrica debe realizarse a través de equipo de tablero de distribución, de tensión media o alta, subestación, patio de distribución o métodos similares cuyo único propósito debe ser interconectar los dos sistemas de manera segura y eficaz.

(4) Las cargas eléctricas dentro de la estación de suministro eléctrico PV se deben emplear solamente para equipos auxiliares de potencia para la generación de la potencia PV.

(5) No se deben instalar estaciones de suministro eléctrico PV a gran escala en edificios.

691.5. Aprobación del equipo. La instalación de todo equipo eléctrico debe contar con aprobación establecida mediante una de las siguientes acciones:

(1) Certificación y etiquetado

(2) Etiquetado en el campo

(3) Cuando no se cuente con productos que cumplan los dos numerales anteriores, la aprobación se da mediante una revisión técnica que valide que el equipo eléctrico se ha ensayado de acuerdo con normas o prácticas industriales pertinentes.

691.6 Diseño de ingeniería. La documentación de la parte eléctrica del diseño de ingeniería de la estación de suminsitro eléctrico debe estar sellada y disponible a solicitud de la autoridad competente. Se deben presentar informes técnicos independientes sellados adicionales que ofrezcan detalles de la conformidad del diseño con normas eléctricas y prácticas industriales aplicables, a solicitud de la autoridad competente. El ingeniero independiente debe ser un ingeniero eléctrico profesional

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

autorizado contratado por el propietario o instalador del sistema. Esta documentación debe incluir detalles de conformidad del diseño con el Artículo 690 y cualquier método alternativo a dicho Artículo u otros de este Código.

691.7 Conformidad de la construcción con el diseño de ingeniería. Se debe presentar la documentación de la conformidad de la construcción de la estación de suministro eléctrico con el diseño de ingeniero eléctrico, a petición de la autoridad competente. Se deben presentar informes técnicos independientes sellados adicionales que ofrezcan detalles de la conformidad de la construcción con este Código, con normas eléctricas y prácticas industriales aplicables, a solicitud de la autoridad competente. El ingeniero independiente debe ser un ingeniero eléctrico profesional autorizado contratado por el propietario o instalador del sistema. Esta documentación, cuando se requiera, debe estar disponible antes del funcionamiento comercial de la estación.

691.8 Tensión de funcionamiento de corriente continua. Para estaciones de suministro eléctrico PV a gran escala, se deben incluir cálculos en la documentación requerida en el numeral 691.6.

691.9 Desconexión de equipo fotovoltaíco. Se debe permitir que dispositivos aisladores se encuentren a más de 1,8 m del equipo cuando los procedimientos de seguridad por escrito y las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que sólo personas calificadas reparen los equipos.

NOTA INFORMATIVA En la norma NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in the Workplace,* se encuentra información sobre procedimientos de bloqueo, etiquetado.

No se debe exigir que los edificios cuyo propósito exclusivo es alojar y proteger equipo de estación de suministro cumplan con el numeral 690.12. Los procedimientos de funcionamiento estándar por escrito deben estar disponibles en el sitio ofreciendo detalles de los procedimientos de desconexión necesarios en caso de emergencia.

691.10 Mitigación de la falla de arco. Los sistemas PV que no cumplen con los requisitos del numeral 690.11 deben incluir detalles de planes de mitigación de incendios para abordar fallas de arco en la documentación requerida en el numeral 691.6.

691.11 Puesta a tierra de cercas. En la documentación requerida en el numeral 691.6 se deben incluir los requisitos y detalles de puesta a tierra de cercas.

ARTÍCULO 692 SISTEMAS DE CELDAS DE COMBUSTIBLE

I. Generalidades.

692.1 Alcance. Este artículo se aplica a los sistemas de celdas de combustible.

NOTA INFORMATIVA Algunos sistemas de celda de combustible pueden ser interactivos con otras fuentes de generación de energía eléctrica, autónomo o ambos. Algunos sistemas de celda de combustible se conectan a sistemas de almacenamiento de energía eléctrica tales como las baterías. Los sistemas de celda de combustible pueden tener salida de corriente alterna o corriente continua, o ambas, para utilización.

692.2 Definiciones.

Celda de combustible (Fuel Cell). Sistema electroquímico que consume combustible para producir una corriente eléctrica. En dichas celdas, la reacción química principal utilizada para generar energía eléctrica no es la combustión. Sin embargo, puede haber fuentes de combustión utilizadas dentro de todo el sistema de celdas, tales como procesadores de combustible/reformadores.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Circuito de salida (Output Circuit). Conductores utilizados para conectar el sistema de celdas de combustible con su punto eléctrico de entrega. En el caso de los sitios que tienen unidades múltiples conectadas en serie o en paralelo, el término circuito de salida también se refiere a los conductores utilizados para la interconexión eléctrica del sistema o sistemas de celdas de combustible.

NOTA INFORMATIVA En el caso de los sitios que tienen unidades múltiples conectadas en serie o en paralelo, la frase circuito de salida también se refiere a los conductores utilizados para la interconexión eléctrica del(los) sistema(s) de celdas de combustible.

Punto de acople común (Point of Common Coupling). Punto en el cual se presenta la interfaz de la red de generación y distribución de energía eléctrica y el cliente, en un sistema interactivo. Por lo general, este es el lado de carga del medidor de la red de energía.

Sistema autónomo (Stand-Alone System). Sistema de celdas de combustible que suministra potencia independientemente de una red de generación y distribución de energía eléctrica.

Sistema de celdas de combustible (Fuel Cell System). Conjunto completo de los equipos utilizados para convertir combustible químico en electricidad utilizable, que generalmente consta de un reformador, un grupo de celdas, un inversor de potencia y equipos auxiliares.

Sistema interactivo (Interactive System). Sistema de celdas de combustible que funciona en paralelo con una red de generación y distribución de energía eléctrica y que puede entregar energía a dicha red. Para el propósito de esta definición, un subsistema de almacenamiento de energía de un sistema de celdas de combustible, como una batería, no es otra fuente de generación eléctrica.

Tensión máxima del sistema (Maximum System Voltage). Tensión máxima de salida del inversor de la celda de combustible entre cualesquiera conductores no puestos a tierra presentes en los terminales de salida accesibles.

692.4 Instalación.

(A) Sistema de celdas de combustible. Debe permitirse que un sistema de celdas de combustible alimente a un edificio u otra estructura además de la(s) acometida(s) de otro(s) sistema(s) de alimentación de electricidad.

(B) Identificación. En cada lugar del equipo de acometida se debe instalar una placa o un directorio permanente que indique todas las fuentes de energía eléctrica sobre o dentro del inmueble.

(C) Instalación del sistema. Los sistemas de celdas de combustible, incluyendo todas las interconexiones y cableado asociado, los deben instalar solamente personas calificadas.

NOTA INFORMATIVA Ver el Artículo 100 para la definición de persona calificada.

692.6 Requisitos de certificación. El sistema de celdas de combustible debe estar certificado o rotulado en el campo para su aplicación prevista.

II. Requisitos del circuito

692.8 Dimensionamiento del circuito y corriente.

(A) Corriente nominal del circuito por placa de características. La corriente nominal del circuito por placa de características debe ser la corriente nominal que se indica en la placa o placas de características de las celdas de combustible.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Capacidad de corriente del conductor y valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente. La capacidad de corriente de los conductores del circuito alimentador desde el sistema o sistemas de celdas de combustible hasta el sistema de cableado del inmueble, no debe ser inferior al mayor de los siguientes valores (1) la corriente nominal del circuito según la(s) placa(s) de características, o (2) al valor nominal del (los) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente del sistema(s) de celdas de combustible.

(C) Capacidad de corriente del conductor del neutro o el puesto a tierra. Si la salida o salidas de las celdas de combustible monofásicas, bifilares, interactivas están conectadas al conductor del neutro o al conductor puesto a tierra y a un sólo conductor no puesto a tierra de un sistema trifilar o de un sistema trifásico, tetrafilar, conectado en estrella, la corriente de carga máxima desequilibrada del neutro más el valor nominal de salida del sistema o sistemas de celdas de combustible no debe exceder la capacidad de corriente del conductor del neutro o del conductor puesto a tierra.

692.9 Protección contra sobrecorriente.

(A) Circuitos y equipo. Si el sistema de celdas de combustible tiene una protección contra sobrecorriente suficiente para proteger los conductores del circuito que alimentan la carga, no debe requerirse dispositivos adicionales de protección contra sobrecorriente del circuito. El equipo y los conductores conectados a más de una fuente eléctrica deben estar protegidos.

(B) Accesibilidad. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben ser fácilmente accesibles.

692.10. Sistemas autónomos. El sistema de cableado del inmueble debe cumplir con los requisitos de este *Código*, excepto lo modificado por las secciones 692.10(A), (B) y (C), como se describe a continuación.

(A) Salida del sistema de celdas de combustible. Debe permitirse que la salida del sistema de celdas de combustible proveniente de un sistema autónomo alimente con potencia de corriente alterna al medio de desconexión del edificio o la estructura, a niveles de corriente por debajo del valor nominal del medio de desconexión.

(B) Dimensionamiento y protección. Los conductores del circuito entre la salida del sistema o sistemas de celdas de combustible y el medio de desconexión del edificio o la estructura se deben dimensionar con base en el valor nominal de salida del sistema o sistemas de celdas de combustible. Estos conductores se deben proteger contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 240.4. La protección contra sobrecorriente se debe ubicar en la salida del sistema o sistemas de pilas de combustible.

(C) Una sola alimentación a 120 V nominales. Debe permitirse que la salida del inversor de un sistema de celdas de combustible autónomo alimente a 120 V nominales, a un equipo de acometida monofásico, trifilar a 120/240 V o a paneles de distribución cuando no haya cargas de 240 V ni circuitos ramales multifilares. En todas las instalaciones, el valor nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente conectado a la salida del sistema o sistemas de celdas de combustible, debe ser inferior al valor nominal del equipo de acometida. Este equipo debe estar marcado de la siguiente manera:

ADVERTENCIA

ALIMENTACIÓN ÚNICA DE 120 V.

NO CONECTAR CIRCUITOS RAMALES MULTIFILARES

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

III. Medios de desconexión

692.13 Todos los conductores. Se debe suministrar un medio para desconectar todos los conductores portadores de corriente de la fuente de alimentación del sistema de celdas de combustible de todos los demás conductores en un edificio u otra estructura.

692.17 Interruptor o Interruptor automático de circuito. El medio de desconexión para los conductores no puestos a tierra debe consistir en un(os) interruptor(es) o un(os) interruptor(es) automático(s), fácilmente accesibles y de operación manual.

Cuando todos los terminales del medio de desconexión puedan estar energizados en la posición de abierto, se debe colocar un aviso de advertencia sobre o junto al medio de desconexión. El aviso debe ser claramente visible y tener la siguiente inscripción o equivalente:

PELIGRO

RIESGO DE CHOQUE ELÉCTRICO

NO TOCAR LOS TERMINALES

LOS TERMINALES DE LOS LADOS DE LINEA Y CARGA

PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS

EN LA POSICIÓN DE ABIERTOS

El(los) aviso(s) o la(s) etiqueta(s) de peligro deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

IV. Métodos de cableado

692.31 Sistemas de cableado. Debe permitirse utilizar todos los métodos de cableado de cable y canalización incluidos en el Capítulo 3 de este *Código* y otros sistemas de cableado y accesorios proyectados específicamente e identificados para el uso con sistemas de celdas de combustible. Cuando se utilizan dispositivos de cableado con encerramientos integrales, se debe suministrar una longitud suficiente de cable para facilitar su reemplazo.

V. Puesta a tierra

692.41 Puesta a tierra del sistema.

(A) Sistemas de c.a. La puesta a tierra de los sistemas de corriente alterna debe estar de acuerdo con la sección 250.20, y con la sección 250.30 para sistemas autónomos.

(B) Sistemas de c.c. La puesta a tierra de los sistemas de corriente continua debe estar de acuerdo con la sección 250.160.

(C) Sistemas con requisitos de puesta a tierra de corriente alterna y corriente continua. Cuando los sistemas de energía de celdas de combustible tengan requisitos de puesta a tierra tanto de corriente alterna (c.a.) como de corriente continua (c.c.), el sistema de puesta a tierra de c.c. se debe conectar equipotencialmente al sistema de puesta a tierra de c.a. El conductor de la conexión equipotencial debe estar dimensionado de acuerdo con la sección 692.45. Un sólo electrodo común de puesta a tierra y un barraje de puesta a tierra se pueden utilizar para ambos sistemas, en cuyo caso el conductor del electrodo común de puesta a tierra debe estar dimensionado para cumplir los requisitos de las secciones 250.66 (sistema de c.a.) y 250.166 (sistema de c.c.).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

692.44 Conductor de puesta a tierra de equipos. Se debe instalar un conductor separado de puesta a tierra de equipos.

692.45 Calibre del conductor de puesta a tierra de equipos. El calibre del conductor de puesta a tierra de equipos debe estar de acuerdo con lo indicado en la sección 250.122.

692.47 Sistema del electrodo de puesta a tierra. Todo electrodo o electrodos de puesta a tierra auxiliares exigidos por el fabricante se deben conectar al conductor de puesta a tierra de equipos que se especifica en la sección 250.118.

VI. Rótulo

692.53 Fuentes de alimentación de celdas de combustible. Se debe colocar el rótulo en el medio de desconexión para la fuente de alimentación de celdas de combustible en un lugar accesible en el sitio, el cual debe especificar el sistema de celdas de combustible, la tensión de salida, el valor nominal de salida y el valor nominal de corriente permanente de salida.

692.54 Cierre del combustible. La ubicación de la válvula manual de cierre del combustible se debe marcar en el lugar del medio primario de desconexión del edificio o de los circuitos alimentados.

692.56 Energía almacenada. Se exigirá que un sistema de celdas de combustible que almacena energía eléctrica tenga el siguiente aviso de advertencia o su equivalente, ubicado en el medio de desconexión de la acometida del inmueble:

ADVERTENCIA

EL SISTEMA DE ENERGÍA DE CELDAS DE COMBUSTIBLE

CONTIENE DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

ELÉCTRICA

El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

VII. Conexión a otros circuitos

692.59 Interruptor de transferencia. Se exigirá un interruptor de transferencia en los sistemas interactivos que no pertenecen a la red y que utilizan la red de la compañía de electricidad como respaldo. El interruptor de transferencia debe mantener la separación entre la red de generación y distribución de energía eléctrica y el sistema de celdas de combustible. Debe permitirse que el interruptor de transferencia se ubique externa o internamente a la unidad del sistema de celdas de combustible. Cuando los conductores de la acometida de la compañía de electricidad a la estructura están conectados al interruptor de transferencia, dicho interruptor debe cumplir lo indicado en el artículo 230, Parte V.

692.60 Equipo interactivo identificado. En los sistemas interactivos únicamente debe permitirse sistemas de celdas de combustible certificados y rotulados como interactivos.

692.61 Características de salida. Las características de salida deben estar de acuerdo con la sección 705.14.

692.62 Pérdida de potencia en el sistema interactivo. El sistema de celdas de combustible debe tener un medio para detectar cuándo la red de generación y distribución de energía eléctrica se ha desenergizado y no debe alimentar el lado que corresponde a dicha red del punto de acople común durante esta condición. El sistema de celdas de combustible debe permanecer en dicho estado hasta que se haya restaurado la tensión de la red de generación y distribución de energía eléctrica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Debe permitirse que un sistema de celdas de combustible normalmente interactivo funcione como un sistema autónomo para alimentar cargas que han sido desconectadas de las fuentes de la red de generación y distribución de energía eléctrica.

692.64 Interconexiones desequilibradas. Las interconexiones desequilibradas deben estar de acuerdo con la sección 705.100.

692.65 Punto de conexión interactivo de la compañía de electricidad. El punto de conexión debe estar de acuerdo con la sección 705.12.

ARTÍCULO 694 SISTEMAS ELECTRICOS EÓLICOS

I. Generalidades

694.1 Alcance. Este artículo se aplica a los sistemas eléctricos eólicos (turbina) que consisten de uno o más generadores eléctricos eólicos y sus generadores, alternadores, inversores, controladores relacionados y equipos asociados.

NOTA INFORMATIVA Algunos sistemas eléctricos eólicos son interactivos con otras fuentes de producción de energía eléctrica *[véase la Figura 694.1(a)]* y algunos son sistemas autónomos *[véase la Figura 694.1(b)]*. Algunos sistemas tienen salida de corriente alterna y otros de corriente continua. Algunos sistemas contienen almacenamiento de energía eléctrica, como las baterías.

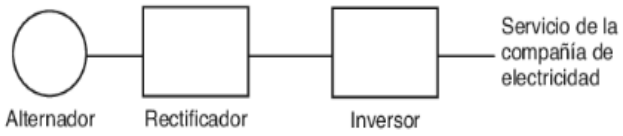


Figura 694.1(a) Identificación de los componentes de un sistema eléctrico eólico — Sistema interactivo

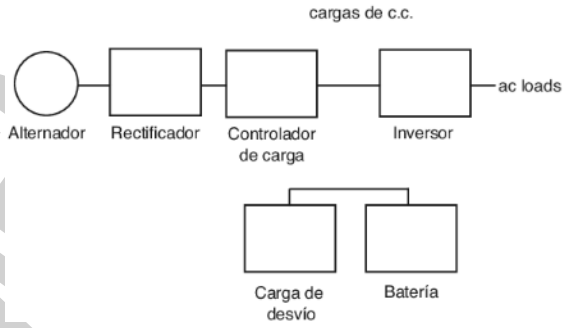


Figura 694.1(b) Identificación de los componentes de un sistema eléctrico eólico — Sistema autónomo

694.2 Definiciones

Carga por desviación (Diversion Load). Una carga conectada a un controlador de carga por desviación o a un regulador de carga por desviación, conocido también como volcado de la carga.

Circuito de salida de la turbina eólica (Wind Turbine Output Circuit). Los conductores de circuito entre los componentes internos de una turbina eólica (que podría incluir un alternador, rectificador integrado, controlador y/o inversor) y otro equipo

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA INFORMATIVA Véanse también las definiciones para sistemas interconectados en el Artículo 705.

Circuito de salida del inversor (Inverter Output Circuit). Los conductores entre el inversor y un panel de distribución de c.a. en los sistemas autónomos o los conductores entre el inversor y el equipo de acometida u otra fuente de generación de energía eléctrica, como una red pública, para redes de generación y distribución de energía eléctrica.

Controlador de carga por desviación (Diversion Charge Controller). Equipo que regula el proceso de carga de una batería u otro dispositivo de almacenamiento de energía desviando la potencia desde el almacenamiento de energía hasta las cargas de corriente alterna o de corriente continua o hasta la alimentación del servicio público interconectado.

Gondola (turbina eólica) (Nacelle). Un encerramiento que aloja el alternador y otras partes de la turbina eólica.

Máxima tensión (Maximum Voltage). La máxima tensión que produce la turbina eólica en operación incluyendo condiciones de circuito abierto.

Potencia máxima de salida (Maximum Output Power). La potencia máxima de salida de 1 minuto promedio que produce una turbina eólica en una operación normal de estado estable (la salida instantánea de potencia puede ser mayor).

Potencia nominal (Rated Power). Potencia de salida de una turbina eólica a su velocidad eólica nominal.

NOTA INFORMATIVA: El método para medir la potencia de salida de la turbina eólica se especifica en IEC 61400-12-1, *Mediciones del desempeño de la potencia de turbinas de viento de generación de electricidad*.

Torre (Tower) (según se aplica a sistemas eléctricos eólicos). Un polo u otra estructura que sostiene una turbina eólica.

Turbina eólica (Wind Turbine). Un dispositivo mecánico que convierte la energía eólica en energía eléctrica.

694.7 Instalación. Los sistemas cubiertos en este artículo deben ser instalados sólo por personas calificadas.

NOTA INFORMATIVA Véanse el Artículo 100 para la definición de *Personas Calificadas*.

(A) Sistemas eléctricos eólicos. Debe permitirse que uno o más sistemas eléctricos eólicos alimenten a un edificio u otra estructura, además de otras fuentes de alimentación.

(B) Equipos. Los sistemas eléctricos eólicos deben estar certificados y rotulados o rotulados en el campo para la aplicación. Se debe permitir que los sistemas eléctricos eólicos que se someten a evaluación para certificación y certificado de tipo operen en un lugar controlado con acceso limitado a personal calificado.

NOTA INFORMATIVA Por lo general, el ensayo para certificación y certificado se realiza bajo la supervisión de una organización de ensayo eléctrico calificada.

(C) Reguladores de carga por desviación. Un sistema eléctrico eólico que emplea un regulador de carga por desviación como el medio principal para regular la velocidad de un rotor de turbina eólica, debe estar equipado con medio adicional, independiente, confiable para prevenir la operación de velocidad excesiva. No se debe considerar que un servicio público interconectado sea una carga por desviación confiable.

(D) Dispositivo de protección contra tensiones transitorias (SPD) (Surge-Protective Device {SPD}). Se debe instalar un dispositivo de protección entre un sistema eléctrico eólico y cualquier carga alimentada por el sistema eléctrico

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de los establecimientos. Debe permitirse que el dispositivo de protección sea un Tipo 3 SPD en el circuito que alimenta un sistema eléctrico eólico pequeño o un Tipo 2 SPD localizado en cualquier parte del lado de carga del desconectador de la acometida. Los dispositivos de protección se deben instalar de conformidad con la Parte II del Artículo 285.

(E) Tomacorrientes. Debe permitirse que un tomacorriente sea alimentado por un circuito alimentador o circuito ramal del sistema eléctrico eólico para mantenimiento o uso de adquisición de datos. Los tomacorrientes deben estar protegidos con un dispositivo contra sobrecorriente de un valor nominal que no exceda la corriente nominal del tomacorriente. Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V, de 15 y 20 A, instalados para el mantenimiento de la turbina eólica deben brindar protección para el personal por medio de interruptores de circuito por falla a tierra.

(F) Postes o torres que sostienen turbinas eólicas utilizadas como canalizaciones. Debe permitirse el uso de un poste o torre como canalización, si han sido evaluados como parte del certificado de la turbina eólica o de otro modo deben estar certificados o rotulados en el campo para tal propósito.

(G) Espacios libres de trabajo. Se debe proveer espacio libre de trabajo para armarios eléctricos y otros equipos eléctricos, de acuerdo con la sección 110.26 (A).

Para turbinas eólicas grandes donde personal de reparación ingresa al equipo, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garantizan que sólo personas calificadas realizan el trabajo, se debe permitir que los espacios libres de trabajo cumplan con la Tabla 694.7 para sistemas de hasta 1000 V nominales.

Tabla 694.7 Distancias libres de trabajo

Tensión nominal a tierra	Condición 1	Condición 2	Condición 3
0-150	0,9 m	0,9 m	0,9 m
151-1000	0,9 m	1,0 m	1,2 m

II. Requisitos de los circuitos

694.10 Tensión máxima

(A) Circuitos de salida de la turbina eólica. Para turbinas eólicas conectadas a viviendas unifamiliares y bifamiliares, debe permitirse que los circuitos de salida de la turbina tengan una tensión máxima de hasta 600 V. **(B) Circuitos de utilización de corriente continua.** La tensión de los circuitos de utilización de corriente continua debe cumplir con 210.6.

(C) Circuitos de más de 150 V a tierra. En las viviendas unifamiliares y bifamiliares, las partes vivas de los circuitos de más de 150 V a tierra deben ser accesibles únicamente a personas calificados, cuando estén energizadas.

NOTA INFORMATIVA Ver el artículo 110.27 para la protección de las partes vivas y el artículo 210.6 para limitaciones de tensión del circuito ramal.

694.12 Dimensionamiento del circuito y corriente.

(A) Calculo de la corriente máxima del circuito. La corriente máxima para un circuito se debe calcular de acuerdo con el artículo 694.12(A)(1) hasta (A)(3).

(1) Corrientes del circuito de salida de la turbina. La corriente máxima debe basarse en la corriente del circuito de la turbina eólica que opera a la máxima potencia de salida.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Corriente del circuito de salida del inversor. La corriente máxima de salida debe ser la corriente nominal permanente de salida del inversor.

(3) Corriente del circuito de entrada de un inversor autónomo. La corriente máxima de entrada debe ser la corriente nominal de entrada permanente del inversor autónomo, cuando el inversor esté produciendo su potencia nominal a la más baja tensión de entrada.

(B) Capacidad de corriente y valor nominal de los dispositivos de protección contra sobrecorriente.

(1) Corriente continua. Las corrientes del sistema eléctrico de turbina eólica se deben considerar continuos.

(2) Dimensionamiento de los conductores y los dispositivos de protección contra sobrecorriente. Los conductores del circuito y los dispositivos de protección contra la sobrecorriente deben dimensionarse de modo que conduzcan como mínimo el 125 % de la corriente máxima calculada según la sección 694.12(A). Debe permitirse que la corriente nominal o el ajuste de disparo de los dispositivos de protección contra sobrecorriente cumplan lo establecido en las secciones 240.4(B) y (C).

EXCEPCIÓN Debe permitirse utilizar al 100 % de su valor nominal, los circuitos que contengan un conjunto con su(s) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente, que estén certificados para su funcionamiento continuo al 100 % de su valor nominal.

694.15 Protección contra sobrecorriente.

(A) Circuitos y equipos. Los circuitos de salida de una turbina, los circuitos de salida del inversor y los conductores del circuito del banco de baterías y los equipos deben estar protegidos según establece el Artículo 240. Los circuitos conectados a más de una fuente eléctrica deben tener dispositivos de protección contra sobrecorriente instalados de modo que brinden esa protección desde todas las fuentes.

EXCEPCIÓN No debe requerirse un dispositivo de protección contra sobrecorriente para los conductores del circuito dimensionados de acuerdo con la sección 694.12(B) cuando la corriente máxima de todas las fuentes no exceda la capacidad de corriente de los conductores.

NOTA INFORMATIVA Una posible retroalimentación de corriente desde cualquier fuente de alimentación, incluida una fuente a través de un inversor hasta el circuito de salida de la turbina eólica, es tomada en consideración al determinar si la protección contra sobrecorriente se proporciona desde todas las fuentes. Algunos sistemas eléctricos eólicos dependen del circuito de salida de la turbina para regular la velocidad de la turbina. Los inversores también pueden funcionar en reversa para el arranque de la turbina o el control de la velocidad.

(B) Transformadores de potencia. Un transformador con una fuente o fuentes conectadas a cada lado se debe proteger contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en la sección 450.3, considerando primero uno de los lados del transformador y después el otro lado, como el primario.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que un transformador de potencia, cuya corriente nominal en el lado conectado a la salida del inversor que no sea inferior a la corriente nominal de salida continua del inversor, esté protegido contra sobrecorriente en el inversor.

(C) Valores nominales de corriente continua. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente, los fusibles o los interruptores automáticos de circuito, que se utilicen en cualquier parte de c.c. de un sistema eléctrico eólico pequeño, deben estar certificados para su uso en circuitos de c.c. y deben tener los valores nominales adecuados de tensión, corriente y valor de interrupción.

III. Medios de desconexión

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

694.20 Todos los conductores. Se debe proporcionar un medio que desconecte todos los conductores portadores de corriente de una fuente de alimentación eléctrica eólica pequeña de todos los demás conductores en un edificio u otra estructura. No se debe instalar un interruptor, un interruptor automático de circuito ni otro dispositivo, sea de c.c. o de c.a., en un conductor puesto a tierra, si el funcionamiento de ese interruptor, interruptor automático de circuito u otro dispositivo deja al conductor, rotulado, puesto a tierra en un estado energizado y no puesto a tierra.

EXCEPCIÓN Una turbina eólica que utiliza el circuito de salida de la turbina para regular la velocidad de la turbina no requerirá un medio de desconexión del circuito de salida de la turbina.

694.22 Disposiciones adicionales. Los medios de desconexión deben cumplir con las secciones 694.22(A) hasta (D), como se describe a continuación.

(A) Medio de desconexión. No debe requerirse que el medio de desconexión sea adecuado como equipo de acometida. El medio de desconexión para los conductores no puestos a tierra debe consistir en interruptores o interruptores automáticos de circuito operables manualmente y deben cumplir con todos los siguientes requisitos:

(1) Estar ubicado donde sea fácilmente accesible.

(2) Ser operable desde el exterior sin que el operador se exponga al contacto con partes vivas.

(3) Estar claramente marcado para indicar cuándo esté en la posición de abierto o cerrado.

(4) Tener un valor nominal de interrupción suficiente para la tensión nominal del circuito y para la corriente disponible en los terminales de línea de los equipos.

Cuando todos los terminales de los medios de desconexión se puedan energizar estando en la posición de abierto, se debe instalar, en el medio de desconexión o lo más cerca posible del mismo, un aviso claramente legible que indique lo siguiente:

ADVERTENCIA

RIESGO DE CHOQUE ELÉCTRICO

NO TOCAR LOS TERMINALES

LOS TERMINALES DE LOS LADOS DE LINEA Y CARGA

PUEDEN ESTAR ENERGIZADOS EN LA POSICION DE ABIERTO

El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

(B) Equipo. Debe permitirse equipos tales como los rectificadores, controladores, interruptores de cortocircuito y aislamiento del circuito de salida, y los dispositivos de protección contra sobrecorriente en el lado de la turbina eólica de los medios de desconexión.

(C) Requisitos para el medio de desconexión.

(1) Ubicación. El medio de desconexión del sistema eléctrico eólico se debe instalar en un lugar fácilmente accesible, ya sea en o adyacente a la torre de la turbina, o bien sea en el exterior de un edificio o estructura, o en el interior lo más cerca del punto de entrada de los conductores del sistema eólico.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EXCEPCIÓN Debe permitirse que las instalaciones que cumplan con la sección 694.30(C) tengan el medio de desconexión ubicado en un lugar remoto desde el punto de entrada de los conductores del sistema eólico.

El medio de desconexión de la turbina eólica no se debe instalar en la góndola o torre.

El medio de desconexión no se debe instalar en los baños.

(2) Marcado. El medio de desconexión de cada sistema de turbina debe estar marcado permanentemente para identificarlo como desconectador del sistema eléctrico eólico. Se debe instalar una placa de acuerdo con la sección 705.10.

(3) Adecuado para el uso. El medio de desconexión de cada sistema de turbina debe ser adecuado para las condiciones predominantes.

(4) Cantidad máxima de desconectadores. El medio de desconexión de la turbina debe constar de no más de seis interruptores o de seis interruptores automáticos de circuito montados en un solo encerramiento o en un grupo de encerramientos separados, o en un equipo de tablero de distribución.

(D) Equipo que no está fácilmente accesible. Debe permitirse que los rectificadores, controladores e inversores sean montados en góndolas o en otras áreas exteriores que no sean fácilmente accesibles.

694.23 Parada sistemática de la turbina.

(A) Parada sistemática manual. Debe requerirse que las turbinas eólicas estén provistas de un interruptor o tecla que sean fácilmente accesibles para la parada sistemática manual. El funcionamiento del interruptor o tecla debe causar que la turbina quede en un estado de en espera que debe ya sea detener el rotor de la turbina o permitir que una velocidad de rotor limitada se combine con un medio que desenergice el circuito de salida de la turbina.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que las turbinas con un área de barrido de menos de 50 m^2 estén provistas de un interruptor o tecla de parada sistemática manual.

(B) Procedimiento para parada sistemática. El procedimiento para una parada sistemática de una turbina eólica debe estar definido y permanentemente publicado en el lugar de ubicación de un medio de parada sistemática y en el lugar del controlador o desconectador de la turbina, si la ubicación fuera diferente

694.24 Desconexión de los equipos del sistema eléctrico eólico. Se deben instalar los medios para desconectar los equipos como inversores, baterías, controladores de carga y similares de todos los conductores no puestos a tierra de todas las fuentes de energía. Si el equipo está energizado desde más de una fuente, los medios de desconexión deben estar agrupados e identificados.

Debe permitirse un solo medio de desconexión, de acuerdo con la sección 694.22, para la salida de c.a. combinada de uno o más inversores o módulos de c.a. en un sistema interactivo.

Debe permitirse utilizar un interruptor de cortocircuito o una clavija como una alternativa para un desconectador en sistemas que regulan la velocidad de la turbina usando el circuito de salida de la turbina.

EXCEPCIÓN No debe requerirse que el equipo alojado en la góndola de una turbina tenga medios de desconexión.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

694.26 Fusibles. Si un fusible está energizado desde ambas direcciones y es accesible a personas no calificadas, se deben instalar los medios de desconexión que lo desconecte de todas las fuentes de alimentación. Debe permitirse que los interruptores, interruptores de arranque o dispositivos similares que están clasificados para la aplicación sirvan como un medio para desconectar fusibles desde todas las fuentes de alimentación.

694.28 Instalación y servicio de una turbina eólica. Se debe emplear un medio de apertura o de puesta en corto circuito o frenos mecánicos que permita desactivar una turbina para su instalación y servicio.

NOTA INFORMATIVA Algunas turbinas eólicas dependen de la conexión desde el generador a un controlador remoto para la regulación de la velocidad. Los conductores del circuito de salida de la turbina abierta pueden causar daños mecánicos a la turbina y crear tensiones excesivas que puedan dañar el equipo o exponer a las personas a una descarga eléctrica.

IV. Métodos de cableado

694.30 Métodos permitidos

(A) Sistemas de cableado. Debe permitirse utilizar todos los métodos de cableado con canalizaciones y cables incluidos en este Código, y otros sistemas de cableado y accesorios proyectados específicamente e identificados para su uso en turbinas eólicas. En lugares fácilmente accesibles, los circuitos de salida de la turbina que operan a tensiones mayores a los 30 V se deben instalar en canalizaciones.

(B) Cordones y cables flexibles. Los cables y cordones flexibles, donde se usen para conectar las partes móviles de las turbinas o donde se usen para un fácil retiro para su mantenimiento y reparación, deben cumplir con lo establecido en el Artículo 400 y deben ser de un tipo identificado como cordones para uso pesado o como cables de alimentación portátiles, deben ser adecuados para uso extrapesado, deben estar certificados para su uso en exteriores y deben ser resistentes al agua. Los cables expuestos a la luz solar deben ser resistentes a dicha luz. Los cables flexibles, trenzados, finos deben terminar únicamente con terminales, terminales tipo orejeta, dispositivos o conectores, de acuerdo con lo establecido en la sección 110.14(A).

(C) Circuitos de salida de turbinas de corriente continua dentro de un edificio. Los circuitos de salida de la turbina de corriente continua instalados dentro de un edificio o estructura se deben encerrar en canalizaciones metálicas o instalar en encerramientos metálicos o tender in cables de tipo MC recubiertos de metal que cumplan con lo especificado en 250.118(10), desde el punto de penetración de la superficie del edificio o de la estructura hasta el primer medio de desconexión fácilmente accesible.

V. Puesta a tierra y conexión equipotencial

694.40 Puesta a tierra y conexión equipotencial de los equipos

(A) Generalidades. Las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de torres, góndolas de turbinas, otros equipos y encerramientos de conductores deben ser puestas a tierra y conectadas equipotencialmente al sistema de puesta a tierra y conexión equipotencial del predio. No debe requerirse que las partes metálicas adosadas, tales como álabes y colas de turbinas que probablemente no se energicen, sean puestas a tierra o unidas.

(B) Puesta a tierra y unión de las torres.

(1) Electrodos de puesta a tierra y conductores de electrodos de puesta a tierra. Una torre de turbina eólica debe estar conectada a un sistema

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de electrodos de puesta a tierra. Donde se instalen en estrecha proximidad con una cimentación galvanizada o con los componentes de anclaje de las torres, se deben utilizar electrodos de puesta a tierra galvanizados.

NOTA INFORMATIVA Los conductores de puesta a tierra de cobre o revestidos de cobre, donde se utilicen en suelos altamente conductores, pueden provocar una corrosión electrolítica de la cimentación galvanizada y de los componentes del anclaje de las torres.

(2) Conductor de conexión equipotencial. Deben requerirse conductores de puesta a tierra de equipos o puentes de conexión equipotencial del lado de la alimentación, según corresponda, entre las turbinas, las torres y el sistema de puesta a tierra del establecimiento.

(3) Conexiones con las torres. Los conductores de puesta a tierra, conexión equipotencial de equipos y los conductores de electrodos de puesta a tierra, donde se utilicen, deben estar conectados a torres metálicas con el uso de medios certificados. Todos los elementos mecánicos que se utilicen para terminar estos conductores deben ser accesibles.

(4) Cables tensores. No debe requerirse que los cables tensores que se utilicen para sostén de las torres de turbinas estén conectados a un conductor de puesta a tierra o conexión equipotencial de equipos, ni que cumplan con los requisitos de la sección 250.110.

NOTA INFORMATIVA Es improbable que los cables tensores que sostienen torres puestas a tierra se energicen en condiciones normales, pero podrían fluir corrientes de descargas atmosféricas a través de cables tensores cuando estos se exponen a ambientes de descarga atmosférica. La puesta a tierra de los cables tensores metálicos puede ser requerida en las normas de protección contra rayos. Para obtener información sobre sistemas de protección contra rayos, ver NFPA 780-2014, *Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos.*

VI. Rótulo.

694.50 Punto de interconexión del sistema interactivo. Todos los puntos de interconexión del sistema o sistemas interactivos con otras fuentes deben rotularse en una ubicación accesible en el medio de desconexión y con la corriente nominal de salida de c.a. y la tensión nominal de funcionamiento de c.a.

694.52 Sistemas de alimentación que emplean almacenamiento de energía. Los sistemas eléctricos eólicos que emplean almacenamiento de energía deben estar rotulados con la tensión máxima de funcionamiento, cualquier tensión de ecualización y la polaridad del conductor del circuito puesto a tierra.

694.54 Identificación de las fuentes de energía.

(A) Instalaciones con sistemas autónomos. Toda estructura o edificio con un sistema autónomo y que no esté conectado a una fuente de acometida de una empresa de servicios públicos debe tener una placa o un directorio permanente instalado en el exterior del edificio o la estructura en un lugar fácilmente visible. La placa o el directorio deben indicar la ubicación del medio de desconexión del sistema y que la estructura contiene un sistema autónomo de energía eléctrica.

(B) Instalaciones con empresas de servicios públicos y sistemas eléctricos eólicos. Los edificios o estructuras con empresas de servicios públicos y sistemas eléctricos eólicos deben tener una placa o un directorio permanente indicando el lugar del medio de desconexión de la acometida y los medios de desconexión del sistema eléctrico eólico.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

694.56 Instrucciones para desactivar la turbina. Se deben instalar una placa en o cerca de la ubicación de la turbina, proporcionando instrucciones básicas para desactivar la turbina.

VII. Conexión a otras fuentes de energía

694.60 Equipo interactivo identificado. En sistemas interactivos sólo debe permitirse inversores certificados, rotulados e identificados como interactivos.

694.62 Instalación. Los sistemas eléctricos eólicos, donde estén conectados a las fuentes eléctricas de la compañía del servicio público, deben cumplir con los requisitos del Artículo 705.

694.66 Rango de la tensión de funcionamiento. Debe permitirse que los sistemas eléctricos eólicos conectados a circuitos ramales o de alimentadores dedicados excedan los rangos de funcionamiento de la tensión normal en estos circuitos, siempre y cuando la tensión de cualquier equipo de distribución que alimente otras cargas permanezca dentro de los rangos normales.

NOTA INFORMATIVA Las turbinas eólicas pueden utilizar la rejilla eléctrica para descargar la energía desde las ráfagas de viento a corto plazo. Las tensiones normales de operación están definidas en la publicación ANSI C84.1-2066, *Valores nominales de tensión para sistemas y equipos de energía eléctrica (60 Hz)*.

694.68 Punto de conexión. Los puntos de conexión a las fuentes de energía eléctrica interconectadas deben cumplir con la sección 705.12.

ARTÍCULO 695 BOMBAS CONTRA INCENDIOS

695.1 Alcance

NOTA INFORMATIVA Las reglas que están seguidas por una referencia entre corchetes contienen textos que han sido tomados de la publicación NFPA 20-2013, *Norma para la instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios*. Únicamente se han hecho cambios editoriales al texto tomado para que sea consistente con este Código.

(A) Cubrimiento. Este artículo trata de la instalación de:

(1) Las fuentes de alimentación eléctrica y circuitos de interconexión.

(2) Los equipos de desconexión y control dedicados a accionadores de bombas contra incendios.

(B) Temas que no cubre. Este artículo no cubre:

(1) El desempeño, mantenimiento y pruebas de aceptación de los sistemas de bombas contra incendios ni del cableado interno de los componentes del sistema.

(2) La instalación de bombas de mantenimiento de presión (jockey o makeup).

NOTA INFORMATIVA Sobre instalación de bombas de mantenimiento de presión (jockey o makeup) alimentadas por el circuito de bombas contra incendio u otra fuente, ver Artículo 430.

(3) Equipos de transferencia aguas arriba del(los) interruptor(es) de transferencia de bombas contra incendio.

NOTA INFORMATIVA Ver NFPA 20-2013, *Norma para la instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios*, para mayor información. NTC adopción de la NFPA 20

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

695.2 Definiciones.

Circuitos de control externo tolerantes a las fallas (FaultTolerant External Control Circuits). Aquellos circuitos de control que o entran o salen del encerramiento del controlador de la bomba contra incendios, que si se rompen, desconectan o ponen en cortocircuito no evitarán que el controlador arranque la bomba contra incendios desde los otros medios internos o externos y pueden hacer que el controlador arranque la bomba bajo estas condiciones.

Generador de reserva en el sitio (On-Site Standby Generator). Instalación que genera energía eléctrica en el sitio como alimentación alternativa de energía eléctrica. Difiere de una instalación de generación de energía en el sitio en que no genera energía constantemente.

Instalación de generación de energía en el sitio (On-Site Power Production Facility). Alimentación normal de energía eléctrica para el sitio que se espera esté generando energía constantemente.

695.3 Fuente o fuentes de alimentación para motores eléctricos de accionamiento de las bombas contra incendios. Los motores eléctricos de accionamiento de las bombas contra incendios deben tener una fuente confiable de alimentación.

NOTA INFORMATIVA Véanse las Secciones 9.3.2 y A.9.3.2 de la norma NFPA 20-2013, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection,* para tener una orientación sobre la determinación de la confiabilidad de la fuente de potencia.

Realizando una adaptación del texto original de la NFPA 20 sección A.9.3.2, se define una fuente confiable de energía posee las siguientes características:

(1) La fuente de energía no ha experimentado alguna interrupción temporal de más de 4 horas continuas en el año antes de la presentación del diseño. NFPA 25, Norma para la inspección, prueba y mantenimiento de sistemas hidráulicos de protección contra incendios, requiere tareas especiales (ej., alertas de incendios) cuando un sistema hidráulico de protección contra incendios es retirado del servicio por más de 4 horas. Si la fuente de energía normal ha sido intencionalmente interrumpida por más de 4 horas en el pasado, es razonable requerir una fuente de respaldo.

(2) No ha habido interrupciones de energía rutinarias en el área de las instalaciones protegidas causadas por fallas en la generación o transmisión. La norma no tiene la intención de requerir que la fuente normal de energía sea infalible para considerar que la energía es confiable. No es la intención de la NFPA 20 requerir una fuente de respaldo para todas las instalaciones que utilicen bomba contra incendio accionada por motor eléctrico. Cabe mencionar que si excepcionalmente hubiera una falla en la fuente de energía normal, podrían seguirse los procedimientos para un estado de fuera de servicio establecido en NFPA 25, a fin de mitigar el riesgo de incendio. Si se produce un incendio durante la perdida de energía, podría implementarse el sistema de protección contra incendios a través de la conexión del cuerpo de bomberos.

(3) La fuente de energía normal no es alimentada por conductores aéreos fuera de las instalaciones protegidas. Los departamentos de bomberos que responden a un incidente ocurrido en las instalaciones protegidas no operaran aparatos aéreos cerca de líneas de energía aéreas con corriente, sin EXCEPCIÓN. Se requiere una fuente de energía de reserva en el caso en que se den estas condiciones y que la fuente de energía deba ser interrumpida. Además, muchos proveedores del servicio de energía eléctrica suspenderán la energía a las instalaciones protegidas. Si la fuente de energía normal es provista mediante conductores aéreos, que no serán identificados, el proveedor del servicio eléctrico podría equivocadamente cortar los conductores aéreos que alimentan la bomba contra incendios.

(4) Solo los interruptores de desconexión y los dispositivos de protección de sobre corriente permitidos por NFPA 20 numeral 9.2.3 son instalados en la fuente normal de energía. La desconexión de energía y la protección de sobre corriente activada solo deberían ocurrir en el controlador de la bomba contra incendios. Las clausulas de NFPA 20 9.2.2 para el interruptor de desconexión y la protección de sobre corriente requieren esencialmente que la desconexión y la protección de sobre corriente tengan lugar en el controlador de la bomba contra incendios. Si se instalan interruptores de desconexión o dispositivo de protección sobre corriente no previstos en la fuente normal de energía que no cumplen con los requerimientos de 9.2.2 la fuente normal de energía no debería ser considerada confiable y es necesaria una fuente de energía de respaldo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Fuentes individuales. La fuente de alimentación para un motor eléctrico de accionamiento de una bomba contra incendios debe ser una o más de las enumeradas a continuación, siempre que sea confiable y capaz de conducir indefinidamente la suma de las corrientes de rotor bloqueado del motor o motores de la bomba contra incendios, y del motor o motores de la bomba de mantenimiento de presión, al igual que la corriente de plena carga del equipo accesorio asociado con la bomba contra incendios, al estar conectados a dicha fuente de alimentación.

(1) Conexión a la acometida de la compañía de electricidad. Debe permitirse que una bomba contra incendio sea alimentada por acometida separada o desde una conexión ubicada adelante, y no dentro del mismo gabinete, encerramiento o sección vertical del equipo del tablero de distribución o sección vertical del tablero de distribución como medio de desconexión de la acometida. La conexión debe estar ubicada y dispuesta de manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de daños por incendios dentro del establecimiento y por la exposición a los riesgos. Una derivación delante del medio de desconexión de la acometida debe cumplir con lo establecido en la sección 230.82(5). El equipo de acometida debe cumplir con los requisitos de etiquetado de la sección 230.2 y con los requisitos de ubicación de la sección 230.72(B). [**20:**9.2.2(1)]

(2) Instalación de generación de energía eléctrica en el sitio. Debe permitirse que una bomba contra incendios se alimente de una instalación de generación de energía eléctrica en el sitio. Dicha instalación debe estar ubicada y protegida de modo que se reduzca al mínimo la posibilidad de daños por incendios. [20:9.2.2(3)].

(3) Alimentador dedicado. Debe permitirse un alimentador dedicado cuando se derive de una conexión a la acometida, tal y como se describe en la sección 695.3(A)(1). [20:9.2.2(3)]

(B) Fuentes múltiples. Si no se puede obtener una alimentación confiable desde una de las fuentes descritas en la sección 695.3(A), se debe realizar la por medio de uno de los siguientes: [20:9.3.2]

(1) Fuentes individuales. Una combinación aprobada de dos o más de las fuentes como se describe en la sección 695.3(A).

(2) Fuente individual y generador de reserva en el sitio. Una combinación aprobada de una o más de las fuentes como se describe en la sección 695.3(A) y un generador de reserva en el sitio que cumpla con la sección 695.3(D). [**20:**9.3.4]

EXCEPCIÓN a (B)(1) y (B)(2) No debe requerirse una fuente alterna de energía cuando se instale una bomba contra incendios accionada por máquina de respaldo o una bomba contra incendios accionada por turbina de vapor de respaldo [20:9.3.3]

(C) Complejos de estilo campus de múltiples edificios. Cuando no son viables las fuentes de la sección 695.3(A) y la instalación es parte de un complejo de estilo campus de múltiples edificios, debe permitirse las fuentes del alimentador si son aprobadas por la autoridad competente y se instalan de acuerdo con (C)(1) y (C)(3) o (C)(2) y (C)(3), como se describen a continuación.

(1) Fuentes del alimentador. Debe permitirse que dos o más alimentadores como más de una fuente de alimentación cuando dichos alimentadores estén conectados a acometidas separadas de una compañía de servicios

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

públicos o se deriven de estas. La conexión o las conexiones, el (los) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente y los medios de desconexión para tales alimentadores deben cumplir con los requisitos de la sección 695.4(B) (1) (b).

(2) Alimentador y fuente alterna. Debe permitirse un alimentador como fuente normal de energía cuando se suministre una fuente alterna de energía independiente del alimentador. La conexión o las conexiones, el (los) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente y los medios de desconexión para tales alimentadores deben cumplir con los requisitos de la sección 695.4(B) (1) (b).

(3) Coordinación selectiva. El (los) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente en cada medio de desconexión se debe(n) coordinar selectivamente con cualquier otro dispositivo de protección contra sobrecorriente del lado de la alimentación.

(D) Generador de reserva en el sitio como fuente alterna. Un generador o unos generadores de reserva en el sitio, usado como una fuente alterna de energía deben cumplir con la sección (D)(1) hasta (D)(3), como se describe a continuación. [**20:**9.6.2.1]

(1) Capacidad. El generador debe ser de suficiente capacidad para permitir el arranque y operación normal del motor o motores que accionan la(s) bomba(s) contra incendios mientras alimenta todas las otras cargas operadas simultáneamente. [**20:**9.6.1.1]

Debe permitirse la liberación automática de una o más carga opcionales de reserva, a fin de cumplir con estos requisitos de capacidad.

(2) Conexión. No debe requerirse una derivación ubicada antes del medio de desconexión del generador. [**20:**9.6.1.2]

(3) Desconectadores adyacentes. No se deben aplicar los requisitos de la sección 430.113

(E) Disposición. Todos los sistemas de alimentación deben ubicarse y organizarse de manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de daño por incendios desde el interior de los predios y a causa de exposiciones riesgosas. [20:9.1.4]

Las fuentes de alimentación múltiples deben estar organizadas de modo que un incendio en una fuente no cause una interrupción en otra fuente.

(F) Transferencia de energía. La transferencia de energía al controlador de una bomba contra incendio entre la fuente individual y una fuente alternativa debe tener lugar dentro del cuarto de la bomba. [**20:**9.6.4]

(G) Selección de la fuente de alimentación. La selección de la fuente de alimentación debe ser hecha por un interruptor de transferencia certificado para el servicio de bombas contra incendio. [**20:**10.8.1.3.1]

(H) Selección de dispositivos contra sobrecorriente. Debe permitirse un ruptor de circuito de disparo instantáneo, en lugar de los dispositivos contra sobrecorriente especificados en la sección 695.4(B)(2)(a)(1), siempre que este sea parte de un conjunto de interruptores de transferencia certificado para el servicio de bombas contra incendio que cumpla con lo establecido en la sección 695.4(B)(2)(a)(2).

(I) Convertidores de fase. No debe permitirse que se utilicen los convertidores de fase para servicio con la bomba contra incendios [20:9.1.7]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

695.4 Continuidad de la alimentación. Los circuitos que alimentan los motores eléctricos de accionamiento de las bombas contra incendios deben supervisarse a fin de evitar una desconexión inadvertida, de acuerdo con las secciones 695.4(A) o (B), como se describen a continuación.

(A) Conexión directa. Los conductores de alimentación deben conectar directamente la fuente de alimentación a un controlador de bombas contra incendio certificado, a una combinación certificada de controlador de bombas contra incendio e interruptor de transferencia de energía o a un interruptor de transferencia de energía de bombas contra incendio certificado.

(B) Conexión a través de los medios de desconexión y dispositivo de sobrecorriente.

(1) Número de medios de desconexión.

(a) *Generalidades*. Debe permitirse instalar un único medio de desconexión y el(los) dispositivo(s) asociado(s) de protección contra sobrecorriente entre la(s) fuente(s) de alimentación de la bomba contra incendios y uno de los siguientes: [**20:**9.1.2]

(1) Un controlador certificado de bombas contra incendios.

(2) Un interruptor de transferencia certificado de alimentación de bombas contra incendios.

(3) Una combinación certificada de controlador de bomba contra incendios e interruptor de transferencia.

(b) *Fuentes del alimentador*. Para sistemas instalados conforme a las disposiciones de la sección 695.3(C) únicamente, debe permitirse dicho medio de desconexión adicional y el(los) dispositivo(s) asociado(s) de protección contra sobrecorriente.

(c) *Generador de reserva en el sitio*. Cuando se utilice un generador de reserva en el sitio para alimentar una bomba contra incendios, debe permitirse medios de desconexión adicionales y dispositivos(s) asociado(s) de protección contra sobrecorriente.

(2) Selección de dispositivos contra sobrecorriente. Los dispositivos contra sobrecorriente deben cumplir con lo establecido en las secciones 695.4(B)(2)(a) o (b), como se describe a continuación.

(a) *Fuentes individuales.* La protección contra sobrecorriente para fuentes individuales debe cumplir con lo establecido en las secciones 695.4(B)(2)(a)(1) o (2), como se describe a continuación.

(1) El(los) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente debe(n) estar certificados para conducir de forma indefinida la suma de la corriente de rotor bloqueado del motor de la bomba contra incendio de mayor tamaño y del(los) motor(es) de la bomba de mantenimiento de la presión, así como la corriente de plena carga de todos los otros motores de bombas y de los equipos accesorios de bombas contra incendio asociados, cuando están conectados a esta alimentación. Donde el valor de la corriente de rotor bloqueado no corresponda al tamaño estándar del dispositivo contra sobrecorriente, se debe usar el siguiente dispositivo de protección contra sobrecorriente estándar, de acuerdo con lo establecido en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

la sección 240.6. The requirement to carry the locked-rotor currents indefinitely shall not apply to conductors or devices other than overcurrent devices in the fire pump motor circuit(s). El requisito de conducir indefinidamente las corrientes de rotor bloqueado no se debe aplicar a dispositivos de protección contra sobrecorriente del alimentador instalados de acuerdo con la sección 695.3 (C). [**20:**9.2.3.4].

(2) La protección contra sobrecorriente debe ser provista por un conjunto certificado para el servicio de bombas contra incendio y que cumpla con lo siguiente:

a. El dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe abrirse dentro de los 2 minutos, al 600 % de la corriente de plena carga del(los) motor(es) de bombas contra incendio.

b. El dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe abrirse con un transitorio de re-arranque de 24 veces la corriente de plena carga del(los) motor(es) de bombas contra incendio.

c. El dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe abrirse dentro de los 10 minutos, al 300 % de la corriente de plena carga del(los) motor(es) de bombas contra incendio.

d. El punto de disparo para interruptores automáticos de circuito no debe ser ajustable en campo. [**20:**9.2.3.4.1]

(b*)* *Generadores de reserva en el sitio*. Se deben seleccionar y ajustar los dispositivos de protección contra sobrecorriente entre un generador de reserva en el sitio y un controlador de la bomba contra incendios para permitir la distribución instantánea de la carga completa del cuarto de bombas, sin embargo no debe ser mayor al valor seleccionado para cumplir con la sección 430.62 para brindar únicamente protección de cortocircuito. [**20:**9.6.1.1]

(3) Medio de desconexión. El medio de desconexión que es único para la cargas de la bomba contra incendios, debe cumplir con los literales (a) hasta (e), como se demuestra a continuación.

(a) *Características y ubicación – Fuente normal de alimentación*. Los medios de desconexión para la fuente normal de alimentación deben cumplir con todas las condiciones siguientes: [**20:**9.2.3.1]

(1) Estar identificado como adecuado para emplearse como equipo de acometida.

(2) Puede ser bloqueado en posición cerrada. La disposición para el bloqueo o la incorporación de un cierre en los medios de desconexión debe instalarse en el interruptor o interruptor automático de circuito que se utilice como el medio de desconexión y debe mantenerse sin cambios con o sin el cierre instalado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) No estar ubicado dentro del mismo encerramiento, panel de distribución, tablero de distribución, equipo de tablero de distribución o centro de control de motores, con o sin barraje común, que alimenta cargas que no sean para la bomba contra incendios.

(4) Estar ubicado lo suficientemente lejos de otro edificio u otro medio de desconexión de la alimentación de la bomba contra incendio, de modo que sea improbable la operación inadvertida simultánea.

EXCEPCIÓN a la sección 695.4(B)(3) (a) Para complejo(s) estilo campus multiedificios instalados bajo las disposiciones de la sección 695.3 (C), sólo se deben aplicar los requisitos de la sección 695.4 (B)(3)(a) (2) para desconectores de fuente de potencia normales.

(b) *Características y ubicación – Generador de reserva en sitio.* Los medios de desconexión para uno o más generadores de reserva en sitio, utilizados como la fuente de alimentación alterna, se deben instalar de acuerdo con lo establecido en la sección 700.10(B)(5) para los circuitos de emergencia y deben poder bloquearse en la posición de cerrado. La disposición para el bloqueo o la incorporación de un cierre en los medios de desconexión debe instalarse en el interruptor o interruptor automático de circuito que se utilice como el medio de desconexión y debe mantenerse sin cambios con o sin el cierre instalado.

(c) *Marcado de la desconexión*. El medio de desconexión debe estar marcado "Medio de desconexión de la bomba contra incendios". Las letras deben tener una altura mínima de 25 mm y deben ser visibles sin abrir las puertas o cubiertas del encerramiento. [**20:**9.2.3.1(5)]

(d) *Marcado del controlador*. Debe colocarse un cartel adyacente al controlador de la bomba contra incendios, indicando la ubicación del medio de desconexión y de la llave (si el medio de desconexión está bloqueado con llave). [20:9.2.3.2]

(e) *Supervisión*. Se debe supervisar el medio de desconexión en la posición cerrada, mediante uno de los siguientes métodos:

(1) Dispositivo de señales de estación remota, especial, o de estación central.

(2) Servicio de señalización local que inicie el funcionamiento de una señal audible en un punto atendido constantemente.

(3) Bloqueo del medio de desconexión en la posición cerrada.

(4) Sellamiento del medio de desconexión e inspecciones aprobadas y registradas semanalmente, cuando el medio de desconexión se ubique dentro de encerramientos resguardados o en construcciones bajo el control del propietario. [**20:**9.2.3.3]

695.5 Transformadores. Cuando la tensión del sistema o de la acometida es diferente de la tensión de utilización del motor de la bomba contra incendios, debe permitirse instalar transformadores protegidos por medios de desconexión y dispositivos de protección contra sobrecorriente entre la alimentación del sistema y el controlador de la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

bomba contra incendios, de acuerdo con las secciones 695.5(A) y (B) o (C). Debe permitirse que únicamente los transformadores que cubre la sección 695.5(C) alimenten cargas no asociadas directamente con el sistema de la bomba contra incendios.

(A) Dimensionamiento. Cuando un transformador alimente un motor eléctrico de accionamiento de una bomba contra incendios, el valor nominal de corriente debe ser como mínimo del 125 % de la suma de las cargas del(los) motor(es) de la bomba contra incendios y, la del(los) motor(es) de la(s) bomba(s) de mantenimiento de la presión, y del 100 % de los equipos accesorios asociados con la bomba contra incendios, alimentados por el transformador.

(B) Protección contra sobrecorriente. El(los) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente del primario se debe seleccionar o ajustar para conducir de forma indefinida la suma de la corriente de rotor bloqueado del(los) motor(es) de la bomba contra incendios, la del(los) motor(es) de la bomba para mantenimiento de la presión y la corriente de plena carga de los equipos accesorios asociados a la bomba contra incendios que estén conectados al mismo circuito de alimentación. No debe permitirse protección contra sobrecorriente del secundario. El requisito de conducir indefinidamente las corrientes de rotor bloqueado no se debe aplicar a los conductores o dispositivos diferentes de los de protección contra sobrecorriente en el circuito o circuitos del motor de la bomba contra incendios.

(C) Fuentes del alimentador. Cuando se proporciona una fuente del alimentador de acuerdo con la sección 695.3(C), debe permitirse que los transformadores que alimentan el sistema de la bomba contra incendios también alimenten otras cargas. Todas las demás cargas deben calcularse de acuerdo con el Artículo 220, incluyendo los factores de demanda, según sea aplicable.

(1) Dimensionamiento. Los transformadores deben tener un valor nominal de mínimo el 125 % de la suma de: las cargas del motor o motores de la(s) bomba(s) contra incendios y las cargas del(los) motor(es) de la(s) bomba(s) de mantenimiento de la presión y del 100 % de la carga restante alimentada por el transformador.

(2) Protección contra sobrecorriente. Se deben coordinar el tamaño del transformador, el calibre del alimentador y el (los) dispositivo(s) de protección contra sobrecorriente, de modo que la protección contra sobrecorriente se suministre para el transformador de acuerdo con lo establecido en la sección 450.3, para el alimentador de acuerdo con la sección 215.3, y sea tal que el dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecorriente se seleccionen o se ajusten para conducir indefinidamente la suma de las corrientes de rotor bloqueado del motor o motores de la bomba contra incendios y la del motor o motores de la bomba para mantenimiento de la presión, la corriente de plena carga del equipo accesorio asociado con la bomba contra incendios y el 100 % de las cargas restantes alimentadas por el transformador. El requisito de conducir indefinidamente las corrientes de rotor bloqueado no se debe aplicar a los conductores o dispositivos diferentes de los de protección contra sobrecorriente en el circuito o circuitos del motor de la bomba contra incendios.

695.6 Cableado de fuerza. Los métodos de cableado y los circuitos de potencia deben cumplir con los requisitos de las secciones 695.6(A) hasta (J) y estar de acuerdo con lo permitido en la sección 230.90(A), Excepción No. 4, sección 230.94, Excepción No. 4, sección 240.13; 230.208; 240.4(A) y 430.31.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Conductores de alimentación.

(1) Acometidas e instalaciones de generación de energía en el sitio. Los conductores de la acometida y los conductores alimentados por las instalaciones de generación de energía en el sitio deben estar físicamente tendidos por la parte exterior del (de los) edificio(s) y estar instalados como conductores de entrada de la acometida, de acuerdo con las disposiciones de las secciones 230.6, 230.9 y las Partes III y IV del Artículo 230. Cuando físicamente no puedan instalarse los conductores por fuera del edificio, debe permitirse tenderlos a través de los edificios, siempre que estén instalados de conformidad con la sección 230.6(1) o (2).

(2) Alimentadores. Los conductores de alimentación de la bomba contra incendios en el lado de la carga del medio de desconexión final y el(los) dispositivo(s) contra sobrecorriente permitidos de acuerdo con la sección 695.4(B), o los conductores que se conectan directamente a un generador de reserva en el sitio, deben cumplir con todas las siguientes condiciones:

(a) *Trayectoria independiente*. Los conductores se deben mantener completamente independientes del resto del cableado.

(b) *Cargas asociadas de la bomba contra incendios*. Los conductores deben alimentar solo cargas que estén asociadas directamente al sistema de la bomba contra incendios.

(c) *Protección del daño potencial*. Los conductores se deben proteger del daño potencial de los incendios, fallas estructurales o accidentes operativos.

(d) *Dentro de un edificio*. Cuando se tiendan a lo largo de un edificio, los conductores se deben proteger de incendio durante 2 horas usando uno de los siguientes métodos:

(1) El cable o canalización se empotrado en mínimo 5 cm de concreto.

(2) El cable o canalización es un sistema de cable resistente al fuego certificado.

NOTA INFORMATIVA Nro 1 Los cables resistentes al fuego se ensayan de acuerdo con la norma ANSI/UL 2196, *Tests for Fire Resistive Cables.*

NOTA INFORMATIVA Nro 2 La organización que certifica (realiza el certificado) brinda información sobre requisitos de instalación adecuada para mantener la clasificación nominal de resistencia al fuego de sistemas protectores de circuito eléctrico.

(3) El cable o canalización es un sistema protector de circuito eléctrico certificado.

NOTA INFORMATIVA Nro 1 Entre los sistemas protectores de circuito eléctrico se encontrarían, sin limitarse a ellos, barreras térmicas o un eje protector y se ensayan de acuerdo con la norma UL 1724, *Fire Tests for Electrical Circuit Protection Systems.*

NOTA INFORMATIVA Nro 2 La organización que certifica (realiza el certificado) brinda información sobre requisitos de instalación adecuada para mantener la clasificación nominal de resistencia al fuego de sistemas de cable resistentes.

(B) Calibre del conductor

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Motores de las bombas contra incendios y otros equipos. Los conductores que alimentan el motor o motores de la bomba contra incendios, las bombas de mantenimiento de la presión y el equipo accesorio asociado de la bomba contra incendios deben tener un valor nominal mínimo del 125 % de la suma de la(s) corriente(s) de plena carga del motor o motores de la(s) bomba(s) contra incendios y la de la(s) bomba(s) de mantenimiento de la presión, y el 100 % del equipo accesorio asociado con la bomba contra incendios.

(2) Únicamente motores de bombas contra incendios. Los conductores que alimentan únicamente el motor o motores de una bomba contra incendios deben tener una capacidad de corriente mínima de acuerdo con la sección 430.22 y deben cumplir con los requisitos de caída de tensión de la sección 695.7.

(C) Protección contra la sobrecarga. Los circuitos de potencia no deben tener protección automática contra las sobrecargas. A excepción de lo contenido en la sección 695.5(C)(2) para la protección de los primarios de los transformadores, los conductores del circuito ramal y del alimentador deben protegerse únicamente contra cortocircuito. Cuando se realice una derivación para alimentar una bomba contra incendios, el cableado se debe tratar como conductores de acometida de acuerdo con la sección 230.6. No se deben aplicar las restricciones aplicables de distancia ni de calibre de la sección 240.21.

EXCEPCIÓN Nro. 1 No debe requerirse protección contra la sobrecorriente ni medio de desconexión para los conductores entre las baterías de acumuladores y el motor.

EXCEPCIÓN Nro. 2 Para el(los) generador(es) de reserva en el sitio con valor nominal para generar permanentemente corriente que exceda el 225 % de los A de plena carga del motor de la bomba contra incendios, los conductores entre el(los) generador(es) en el sitio y la combinación de controlador e interruptor de transferencia de la bomba contra incendios o interruptor de transferencia montado separadamente, se deben instalar según la sección 695.6(B).

La protección suministrada debe estar acorde con el valor nominal de corriente de cortocircuito de la combinación de controlador e interruptor de transferencia de la bomba contra incendios o interruptor de transferencia montado separadamente.

(D) Cableado de bombas. Todo el cableado que se extiende desde los controladores hacia los motores de las bombas debe ser de cables de tipo LFNC-B o de tipo MC certificados colocados en tubos metálicos rígidos, en tubos metálicos intermedios, en tuberías metálicas eléctricas, en tubos metálicos flexibles herméticos a los líquidos o en tubos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos, cable tipo MC certificado con una cubierta impermeable, o cables de tipo MI. Las conexiones eléctricas en las cajas de los terminales de motores deben hacerse con un medio de conexión certificado. Para este fin, no debe permitirse el uso de conectores de cables de tipo retorcidos, de perforación del aislamiento ni soldados.

(E) Cargas alimentadas por controladores e interruptores de transferencia. El controlador de la bomba contra incendios y el interruptor de transferencia de alimentación de la bomba contra incendios, si los hay, no deben alimentar ninguna carga diferente a la de la bomba contra incendios para la cual están proyectados.

(F) Protección mecánica. Todo el cableado desde los controladores del motor y las baterías debe estar protegido contra daños físicos y debe instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante del controlador y la máquina.

(G) Protección del equipo contra fallas a tierra. No debe instalarse protección del equipo contra fallas a tierra en ningún circuito de potencia para bombas contra incendios. [**20:**9.1.8.1]

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(H) Sistema certificado de protección del circuito eléctrico al cableado del controlador. La instalación del sistema de protección del circuito eléctrico debe cumplir con cualquier restricción especificada en el certificado del sistema de protección del circuito eléctrico utilizado y también debe aplicar lo siguiente:

(1) Se debe instalar una caja de conexiones delante del controlador de la bomba contra incendios a un mínimo de 0,3m más allá del piso o pared de clasificación nominal al fuego uniendo la zona del incendio.

(2) Cuando se requiera por el fabricante de un sistema certificado de protección del circuito eléctrico o por el certificado, o conforme se exija en otro lugar de este *Código*, la canalización entre una caja de conexiones y el controlador de la bomba contra incendios se debe sellar en el extremo de la caja de conexiones según se exija y de conformidad con las instrucciones del fabricante. [**20:**9.8.2]

(3) Debe permitirse el cableado estándar entre la caja de conexiones y el controlador. [**20:**9.8.3]

(I) Cajas de conexiones. Cuando el cableado de la bomba contra incendio a o desde un controlador de la bomba contra incendios es tendido hacia una caja de conexiones, se deben cumplir los siguientes requisitos:

(1) La caja de conexiones se debe montar firmemente. [**20:**9.7(1)]

(2) El montaje y la instalación de una caja de conexiones no debe violar el tipo de clasificación del encerramiento del(los) controlador(es) de la bomba contra incendios. [**20:**9.7(2)]

(3) El montaje y la instalación de una caja de conexiones no debe violar la integridad del(los) controlador(es) de la bomba contra incendios y no debe afectar el valor nominal de cortocircuito del(los) controlador(es). [**20:**9.7(3)]

(4) Se debe utilizar como mínimo un encerramiento a prueba de goteos, de Tipo 2 (caja de conexiones), cuando se instale en el cuarto de la bomba contra incendios. Se debe certificar el encerramiento para igualar el tipo de clasificación del encerramiento del controlador de la bomba contra incendios. [**20:**9.7(4)]

(5) Se deben certificar los terminales, bloques de empalme, conectores de alambre y empalmes, cuando se utilicen. [**20:**9.7(5)]

(6) Cuando se permita, un controlador de la bomba contra incendios o interruptor de transferencia de alimentación de la bomba contra incendios no se debe utilizar como una caja de conexiones para alimentar otros equipos, incluyendo una bomba o unas bombas de mantenimiento de presión (jockey).

(J) Terminaciones de la canalización. Cuando las canalizaciones terminan en un controlador de la bomba contra incendios, se deben cumplir los siguientes requisitos: [**20:**9.9]

(1) Se deben utilizar bujes de tubo certificados. [**20:**9.9.1]

(2) El tipo de clasificación del(los) buje(s) del conducto debe ser por lo menos igual al del controlador de la bomba contra incendios. [**20:**9.9.2]

(3) Se deben seguir las Instrucciones de instalación del fabricante del controlador de la bomba contra incendios. [**20:**9.9.3]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Las alteraciones al controlador de la bomba contra incendios, que no sea la entrada del conducto, tal y como se permite en otro parte de este *Código*, se deben aprobar por la autoridad competente. [**20:**9.9.4]

695.7 Caída de tensión.

(A) Arranque. La tensión en los terminales de línea del controlador de la bomba contra incendios no debe caer más del 15 % por debajo de lo normal (tensión nominal del controlador) bajo condiciones de arranque del motor.

*EXCEPCIÓN Esta limitación no se aplicará para el arranque mecánico de emergencia. [**20:**9.4.2]*

(B) Funcionamiento. La tensión en los terminales de carga del controlador de bombas contra incendio no debe caer más del 5 % por debajo de la tensión nominal del motor conectado a esos terminales, cuando el motor esté funcionando al 115 % de su valor nominal de corriente de plena carga del motor.

695.10 Equipo certificado. Los controladores de bombas contra incendios de motor diesel, y los controladores eléctricos para bombas contra incendios, los motores eléctricos, los interruptores de transferencia de alimentación de las bombas contra incendios, los controladores de bombas de espuma y los controladores de servicio limitado deben estar certificados para servicio con la bomba contra incendios. [**20:**9.5.1.1., 10.1.2.1, 12.1.3.1]

695.12 Ubicación de los equipos

(A) Controladores e interruptores de transferencia. Los controladores de los motores eléctricos de las bombas contra incendios y los interruptores de transferencia deben estar ubicados lo más cerca posible de los motores que controlan y al alcance de la vista desde ellos.

(B) Controladores de las máquinas de accionamiento. Los controladores de las máquinas de accionamiento de una bomba contra incendios deben estar ubicados lo más cerca posible del los motores que controlan y al alcance de la vista desde ellos.

(C) Baterías de acumuladores. Las baterías de acumuladores para las máquinas de accionamiento de la bomba contra incendios deben estar soportadas por encima del piso, aseguradas de modo que no puedan desplazarse y ubicadas donde no estén expuestas a excesiva temperatura, o excesiva vibración, daños físicos o inundaciones de agua.

(D) Equipo energizado. Todas las partes energizadas del equipo se deben ubicar a 0,3 m como mínimo sobre el nivel del piso.

(E) Protección contra a el agua de la bomba. Los controladores e interruptores de transferencia de alimentación de las bombas contra incendios deben ubicarse o protegerse de modo que no se dañen por el agua que escape de las bombas o de las conexiones de la bomba.

(F) Montaje. Todos los equipos de control de las bombas contra incendios deben estar montados de manera sólida sobre estructuras de soporte de material no combustible.

695.14 Cableado de control

(A) Fallas de los circuitos de control. Los circuitos externos de control que se prolongan fuera del cuarto de la bomba contra incendios deben instalarse de manera que la falla de cualquiera de ellos (circuito abierto o cortocircuito) no impida el funcionamiento de la(s) bomba(s) por todos los otros medios internos o externos. El rompimiento, desconexión, cortocircuito de los alambres o la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

pérdida de alimentación a estos circuitos podrían hacer que la bomba contra incendios siga funcionando continuamente, pero no deben impedir que el(los) controlador(es) de(n) arranque a la(s) bomba(s) contra incendios por causas distintas a estos circuitos externos de control. Todos los conductores de control dentro del cuarto de la bomba contra incendios que no sean tolerantes a las fallas deben estar protegidos contra daños físicos. [**20:**10.5.2.6, 12.5.2.5]

(B) Funcionamiento de sensores. No se deben instalar sensores de baja tensión, de pérdida de fase, sensibles a la frecuencia u otros que impidan automática o manualmente la acción del contactor del motor. [**20:**10.4.5.6]

EXCEPCIÓN Debe permitirse un sensor o sensores de pérdida de fase únicamente como parte de un controlador certificado de la bomba contra incendios.

(C) Dispositivos remotos. No se deben instalar dispositivos remotos que impidan el funcionamiento automático del interruptor de transferencia. [**20:**10.8.3.1]

(D) Cableado de control del motor de accionamiento. Todo el cableado entre el controlador y la máquina diesel debe ser trenzado y dimensionarse de modo que le permita conducir continuamente toda la carga o las corrientes de control exigidas por el fabricante del controlador. Dicho cableado debe estar protegido contra daños físicos. En cuanto a la distancia y calibre del alambre, se deben seguir las especificaciones del fabricante del controlador. [**20:**12.3.5.1]

(E) Métodos de cableado de control de la bomba eléctrica contra incendios. Todo el cableado de control de las bombas contra incendios accionadas por motores eléctricos debe estar instalado en tubo metálico rígido, tubo metálico intermedio, tubo metálico flexible hermético a los líquidos, tubería metálica para electricidad, tubo no metálico flexible hermético a los líquidos, cable del tipo MC certificado con una cubierta impermeable, o cable del tipo MI.

(F) Métodos de cableado de control del generador. Los conductores de control instalados entre el interruptor de transferencia de alimentación de la bomba contra incendios y el generador de reserva que alimenta a la bomba contra incendios durante la pérdida de la alimentación normal se debe mantener totalmente independiente de todo el otro cableado. Se debe monitorear continuamente la integridad del cableado de control del generador. La pérdida de integridad de los circuitos de inicio remoto debe dar inicio a un aviso visual y audible de fallas en el funcionamiento en los anunciadores locales y remotos e iniciar los generadores.

NOTA INFORMATIVA En la norma NFPA 20-2013, *Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection,* Sección 3.3.7.2 se encuentra mayor información sobre circuitos de control externos tolerantes a falla.

Los conductores de control deben estar protegidos para resistir los daños potenciales debidos al fuego o a la falla estructural. Debe permitirse que pasen a través de edificio(s) usando uno de los siguientes métodos:

(1) Estar embebidos en un mínimo de 50 mm de concreto.

(2) Estar protegidos por un conjunto resistente al fuego certificado para lograr una resistencia mínima al fuego de 2 horas y estar dedicados a los circuitos de la bomba contra incendios.

(3) Ser un sistema certificado de protección del circuito eléctrico con una resistencia mínima al fuego de 2 horas. La instalación debe cumplir con todas las restricciones proporcionadas en el certificado de los sistemas protectores utilizados para los circuitos eléctricos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

NOTA INFORMATIVA La organización que certifica (realiza el certificado) brinda información sobre requisitos de instalación adecuada para sistemas de cable resistentes al fuego con el fin de mantener el grado de resistencia al fuego.

695.15 Protección contra impulsos de tensión. Se debe instalar un dispositivo de protección contra impulsos de tensión certificado dentro o sobre el controlador de la bomba contra incendio.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

CAPÍTULO 7 CONDICIONES ESPECIALES

ARTÍCULO 700 SISTEMAS DE EMERGENCIA

I. Generalidades

700.1 Alcance Este artículo se aplica a la seguridad eléctrica de la instalación, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de emergencia consistentes en los circuitos y equipos proyectados para alimentar, distribuir y controlar la electricidad para la iluminación, fuerza, o ambos, en las instalaciones que lo requieran cuando se interrumpe el sistema o el suministro eléctrico normal a esas instalaciones.

Nota Informativa No. 1: Para más información sobre el alambrado e instalación de sistemas de emergencia en instituciones para el cuidado de la salud, ver el Artículo 517.

Nota Informativa No. 2: Para más información sobre el desempeño y mantenimiento de sistemas de emergencia en instituciones para el cuidado de la salud, ver la publicación NFPA 99-2015, *Health Care Facilities Code*.

Nota Informativa No. 3: Con respecto a la especificación sobre los lugares donde la iluminación de emergencia se considera esencial para la seguridad humana humana, ver la publicación NFPA 101-2015, *Life Safety Code*.

Nota Informativa No. 4: Para más información sobre el desempeño de sistemas de emergencia y de reserva, ver la publicación NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

700.2 Definiciones

Interruptor de transferencia de iluminación de emergencia de circuito ramal. Dispositivo conectado en el lado de carga de un dispositivo de protección contra la sobrecorriente de circuito ramal que transfiere sólo cargas de iluminación de emergencia del suministro normal a un suministro de emergencia.

Nota informativa: En la norma ANSI/UL 1008, *Transfer Switch Equipment,* se encuentra información sobre conmutadores de transferencia de iluminación de emergencia de circuito ramal.

Luminaria, controlada directamente. Luminaria de emergencia que tiene una entrada de control para una función de regulación de intensidad o conmutación que lleva a la luminaria a iluminación plena cuando se pierde la potencia normal.

Nota informativa: En la norma ANSI/UL 924, *Emergency Lighting and Power Equipment,* se encuentra información que abarca directamente las luminarias controladas.

Sistemas de emergencia. Son aquellos sistemas legalmente exigidos y clasificados como de emergencia por las autoridades municipales, estatales, federales o por otros códigos, o por cualquier organismo gubernamental con jurisdicción. Estos sistemas están proyectados para alimentar automáticamente energía eléctrica a sistemas de iluminación, de fuerza o ambos, para las áreas y los equipos designados en caso de falla de la alimentación normal o en caso de accidente en los componentes de un sistema proyectado para alimentar, distribuir y controlar la iluminación y la energía esenciales para la seguridad humana humana.

Nota Informativa: Los sistemas de emergencia se instalan generalmente en lugares de reunión en los que se necesite iluminación artificial para la seguridad durante la salida y para controlar el pánico en edificios ocupados por un gran número de personas, como hoteles, teatros, instalaciones deportivas, instituciones para el cuidado de la salud, y similares. Los sistemas de emergencia también pueden proveer energía para funciones como ventilación donde esta sea esencial para conservar la vida, detección de incendio y sistemas de alarma, ascensores, bombas contra incendio, sistemas de comunicaciones para seguridad publica, procesos industriales en los que la interrupción de la corriente podría producir serios peligros para la seguridad humana o riesgos para la salud, y otras funciones similares.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Relé, control automático de carga (Relay, Automatic Load Control). Dispositivo utilizado para configurar equipos de iluminación de emergencia normalmente atenuados o normalmente apagados en los niveles de iluminación de plena potencia en caso de la pérdida de la alimentación normal mediante la derivación de los controles de atenuación/conmutación, y para regresar el equipo de iluminación de emergencia a la condición normal cuando el dispositivo percibe que se ha restablecido la alimentación normal.

Nota informativa: Ver ANSI/UL 924, *Emergency Lighting and Power Equipment*, para conocer los requisitos sobre relés de control automático de carga.

700.3 Pruebas y mantenimiento

(A) Dirigir o presenciar las pruebas. La autoridad competente debe dirigir o presenciar las pruebas de los sistemas de emergencia completos, una vez instalados y después periódicamente.

(B) Pruebas periódicas. Los sistemas de emergencia se deben probar periódicamente, sobre un cronograma aceptado por la autoridad competente, para asegurar que los sistemas se mantienen en condiciones adecuadas de funcionamiento.

(C) Mantenimiento. Se debe hacer mantenimiento al equipo de sistema de emergencia de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas industriales.

(D) Registro escrito. Se debe llevar un registro escrito de todas las pruebas y mantenimientos de los sistemas de emergencia.

(E) Pruebas bajo carga. Se deben instalar medios para probar todos los sistemas de fuerza y de iluminación de emergencia en las condiciones de carga máxima prevista.

Nota informativa: Para obtener información sobre prueba y mantenimiento de sistemas de alimentación de emergencia (EPSS, por sus siglas en inglés), ver NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

(F) Fuente temporal de potencia para mantenimiento o reparación de la fuente alterna de potencia. Si el sistema de emergencia depende de una fuente alterna de potencia, que se deshabilitará para mantenimiento o reparación, el sistema de emergencia debe incluir medios de conmutación permanentes para conectar una fuente de potencia alterna portátil o temporal, que debe estar disponible por el tiempo que dure el mantenimiento o la reparación. Dichos medios de conmutación permanentes deben cumplir con lo siguiente:

(1) La conexión a la fuente de potencia alterna portátil o temporal no debe requerir modificación del alambrado permanente del sistema.

(2) La transferencia de potencia entre la fuente de potencia normal y la fuente de potencia de emergencia debe ser de acuerdo con la sección 700.12

(3) El punto de conexión para la fuente portátil o temporal debe estar rotulado con los requisitos de rotación de fase y conexión equipotencial del sistema.

(4) Se debe prevenir la interconexión desapercibida de fuentes de potencia, mediante enclavamiento mecánico o eléctrico.

(5) Los medios de conmutación deben incluir un punto de contacto que debe indicar en una ubicación remota del generador o en otro sistema de monitoreo de la instalación, que la fuente de emergencia permanente está desconectada del sistema de emergencia.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Debe ser permisible utilizar la conmutación manual para cambiar de la fuente permanente de potencia a la fuente de potencia alterna portátil o temporal y utilizar el medio de conmutación para conexión de un banco de carga.

Nota informativa: Existen muchos métodos posibles para lograr los requisitos de la sección 700.3(F). En la Figura 700.3(F) se presenta un ejemplo.

Excepción: No se debe requerir el medio de conmutación permanente para conectar una fuente de potencia alterna portátil o temporal, para el tiempo que dure el mantenimiento o la reparación, cuando exista una de las siguientes condiciones:

(1) Todos los procesos que dependen de la fuente del sistema de emergencia tienen capacidad de deshabilitarse durante el matenimiento o la reparación de la fuente de potencia de emergencia.

(2) El edificio o estructura está desocupado y los sistemas de supresión de fuego son plenamente funcionales y no requieren una fuente de potencia alterna.

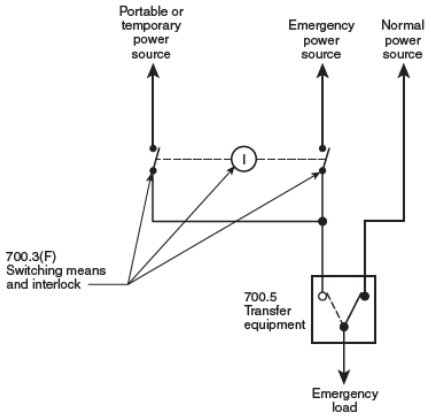
(3) Se pueden remplazar otros medios temporales para el sistema de emergencia.

(4) Existe una fuente de emergencia alterna permanente, tal como, pero sin limitarse a, un segundo generador de reserva en el sitio o una conexión por separado de la compañía de electricidad, que sea capaz de soportar el sistema de emergencia.

700.4 Capacidad

(A) Capacidad y valor nominal. Un sistema de emergencia debe tener la capacidad y el valor nominal adecuados para todas las cargas que funcionarán simultáneamente. Los equipos de los sistemas de emergencia deben ser adecuados para la máxima corriente de falla disponible en sus terminales.

FIGURA 700.3 (F)



(B) Distribución selectiva de carga, derrame de carga y limitación de picos de carga. Debe permitirse que la fuente alternativa de alimentación alimente cargas de sistemas de emergencia, sistemas de reserva legalmente exigidos y sistemas de reserva opcionales cuando la fuente tenga la capacidad adecuada o cuando se proporcione distribución selectiva de carga y el derrame de carga automáticos, de la forma necesaria para garantizar alimentación adecuada para (1) los circuitos de emergencia, (2) los circuitos de reserva legalmente exigidos, (3) los circuitos de reserva opcionales, en este orden de prioridad. Siempre que se cumplan las condiciones anteriores, debe permitirse utilizar la fuente alternativa de alimentación para limitar los picos de carga.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Para efectos de satisfacer los requisitos de prueba de acuerdo con la sección 700.3(B), debe permitirse la operación de limitación de picos de carga, siempre que se cumplan todas las demás disposiciones de la sección 700.3.

700.5 Equipo de transferencia.

(A) Generalidades. El equipo de transferencia, incluidos los interruptores automáticos de circuito de transferencia, debe ser automático, estar identificado para uso en emergencia y aprobado por la autoridad competente. El equipo de transferencia se debe diseñar e instalar de modo que prevenga la interconexión accidental de las fuentes de alimentación normal y de emergencia al realizar cualquier operación del equipo de transferencia. El equipo de transferencia y los sistemas de generación de energía eléctrica instalados para permitir su funcionamiento en paralelo con la alimentación normal, deben cumplir con los requisitos del Artículo 705.

(B) Seccionadores de desviación. Debe permitirse un medio para conectar en desviación y separar el equipo de transferencia. Si se emplean seccionadores de desviación, se debe evitar la operación accidental en paralelo.

(C) Interruptores de transferencia automática. Los interruptores de transferencia automática deben ser operados eléctricamente y retenerse mecánicamente. Los interruptores de transferencia automática, deben estar certificados para su uso en sistemas de emergencia.

(D) Uso. El equipo de transferencia debe alimentar solo cargas de emergencia.

(E) Documentación. La corriente nominal de cortocircuito del equipo de transferencia, con base en el tipo específico de dispositivo de protección contra la sobrecorriente y la configuración de protección del equipo de transferencia deben estar marcados en el campo en el exterior del equipo de transferencia.

700.6 Señalización. Siempre que sea posible, se deben instalar dispositivos de señalización sonora y visual, para los propósitos descritos en las secciones 700.6(A) hasta (D), como se describe a continuación.

(A) Falla en el funcionamiento. Para indicar falla en el funcionamiento de la alimentación de emergencia.

(B) Conducción de carga. Para indicar que la batería está alimentando la carga.

(C) No funciona. Para indicar que el cargador de batería no está funcionando.

(D) Fallas a tierra. Para indicar una falla a tierra en sistemas de emergencia en estrella puestos a tierra sólidamente, de más de 150 voltios a tierra y con dispositivos de protección de circuito para corriente nominal de 1000 amperios o más. El sensor para los dispositivos de señalización de fallas a tierra debe estar ubicado en el medio de desconexión del sistema principal para la fuente de emergencia, o delante de él, y el máximo ajuste de los dispositivos de señalización debe ser para la corriente de falla a tierra de 1200 amperios. Se deben ubicar en o lo más cerca posible del sensor, las instrucciones sobre las acciones a realizar en caso de producirse una falla a tierra.

Para sistemas con múltiples fuentes de emergencia conectadas a una barrera colectora que funciona en paralelo, se debe permitir que el sensor de falla tierra esté en un lugar alternativo.

700.7 Avisos

(A) Fuentes de emergencia. En el equipo de entrada de la acometida se debe colocar un aviso que indique el tipo y la ubicación de cada fuente para la alimentación de emergencia en el sitio.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción: No debe requerirse instalar avisos en los equipos unitarios individuales, como se indica en la sección 700.12(F).

(B) Puesta a tierra. Cuando la remoción de la conexión de puesta a tierra o de conexión equipotencial del equipo de la fuente de alimentación normal interrumpa la conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra con el conductor puesto a tierra de la(s) fuente(s) alterna(s) de alimentación, se debe instalar una señal de advertencia en el equipo de la fuente de alimentación normal estableciendo lo siguiente:

ADVERTENCIA

EXISTE PELIGRO DE CHOQUE ELECTRICO SI SE

RETIRA LA CONEXIÓN DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA O DEL PUENTE

DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DE ESTE EQUIPO MIENTRAS LA/S FUENTE(S) ALTERNATIVA(S) ESTÉ(N) ENERGIZADA(S)

El(los) anuncio(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

700.8 Protección contra sobretensión. Debe instalarse un DPS en o sobre todos los tableros de distribución y paneles de distribución de los sistemas de emergencia.

II. Alambrado de circuitos

700.10 Alambrado del sistema de emergencia

(A) Identificación. Los circuitos de emergencia deben estar rotulados de forma permanente de modo que se identifiquen fácilmente como un componente de un circuito o sistema de emergencia mediante los siguientes métodos:

(1) Todas las cajas y encerramientos de los circuitos de emergencia (incluyendo los interruptores de transferencia, generadores y paneles de potencia) deben estar rotulados permanentemente como un componente de un sistema o circuito de emergencia.

(2) Cuando no se encuentran cajas o encerramientos , los sistemas de canalización o cable expuestos deben estar rotulados de forma permanente para identificarse como un componente de un sistema o circuito de emergencia, a intervalos que no superen los 7,6 m.

Los tomacorrientes alimentados del sistema de emergencia deben tener un color o rotulado distintivo sobre las placas de cubierta del tomacorriente o los tomacorrientes

(B) Alambrado. Debe permitirse que el alambrado de dos o más circuitos de emergencia alimentados desde la misma fuente esté en la misma canalización, cable, caja o gabinete. El alambrado que se extiende desde de una fuente de emergencia o desde un dispositivo de protección contra sobrecorriente de una fuente de emergencia hasta las cargas del sistema de emergencia debe mantenerse totalmente independiente de todos los otros alambrados y equipos, a menos que esté permitido de otro modo en las secciones 700.10(B)(1) hasta (5), como se describe a continuación:

(1) Alambrado proveniente de la fuente de alimentación normal ubicada en los encerramientos del equipo de transferencia.

(2) Alambrado alimentado desde dos fuentes en luminarias de las salidas o de emergencia.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(3) Alambrado desde dos fuentes en un relé de control de carga certificado alimentando luminarias de las salidas o de emergencia, o en una caja de conexiones común, unida a las luminarias de las salidas o de emergencia.

(4) Alambrado dentro de una caja de conexiones común unida a un equipo unitario, y que contenga únicamente el circuito ramal que alimenta ese equipo y el circuito de emergencia alimentado por el mismo equipo.

(5) Alambrado proveniente de una fuente de emergencia para alimentar cargas de emergencia y otras (que no sean de emergencia), de acuerdo con lo establecido en las secciones 700.10(B)(5)a, b, c y d, de la siguiente manera:

a. Para la separación de las cargas de emergencia de todas las otras cargas, deben usarse secciones verticales separadas del equipo del tablero de distribución o secciones verticales separadas del tablero de distribución, con o sin un barraje común o desconectadores individuales montados en encerramientos separados.

b. El barraje común de las secciones separadas del equipo del tablero de distribución, de las secciones separadas del tablero de distribución o los encerramientos individuales debe cumplir con una de las siguientes condiciones:

(i) Estar alimentada por alimentadores sencillos o múltiples sin protección contra la sobrecorriente en la fuente.

(ii) Estar alimentada por alimentadores sencillos o múltiples con protección contra la sobrecorriente, siempre que la protección contra la sobrecorriente que es común a un sistema de emergencia y cualquier sistema que no sea de emergencia se coordine selectivamente con el siguiente dipositivo de protección contra la sobrecorriente aguas abajo en los sistemas que no son de emergencia.

Nota informativa: En la Nota informativa Figura 700.10 (B) (5) (b) (1) y la la Nota informativa Figura 700.10 (B) (5) (b) (2) se encuentra información adicional.

c. Los circuitos de emergencia no se deben originar en la misma sección vertical del equipo del tablero de distribución, sección vertical del tablero de distribución, encerramiento del panel de distribución o encerramiento del desconectador individual como otros circuitos.

d. Debe permitirse utilizar un solo alimentador o alimentadores múltiples para alimentar equipos de distribución entre una fuente de emergencia y el punto donde las cargas de emergencia se separan del resto de las cargas.

(C) Diseño y ubicación del alambrado. Los circuitos del alambrado de emergencia se deben diseñar y ubicar de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos de falla por inundaciones, incendios, congelamiento, vandalismo y otras condiciones adversas.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) **Protección contra incendios.** Los sistemas de emergencia deben cumplir los requisitos adicionales de las seccione(D)(1) hasta (D)(3) en las siguientes ocupaciones:

(1) Para reuniones en los que pueda haber más de 1000 personas

(2) En edificios de más de 23 m de altura

(3) Ocupaciones de atención en salud donde las personas no pueden cuidarse por sí mismas

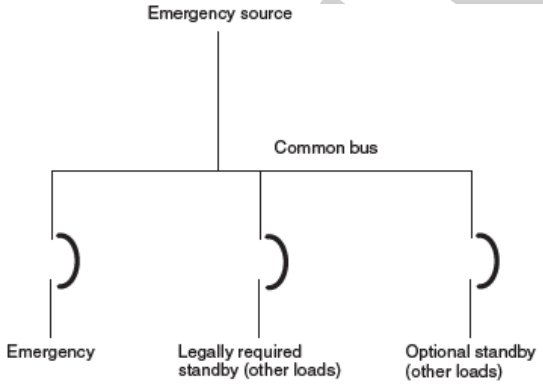
(4) Ocupaciones educativas con más de 300 ocupantes

(1) **Alambrado del circuito del alimentador.** El alambrado del circuito del alimentador debe cumplir con una de las siguientes condiciones:

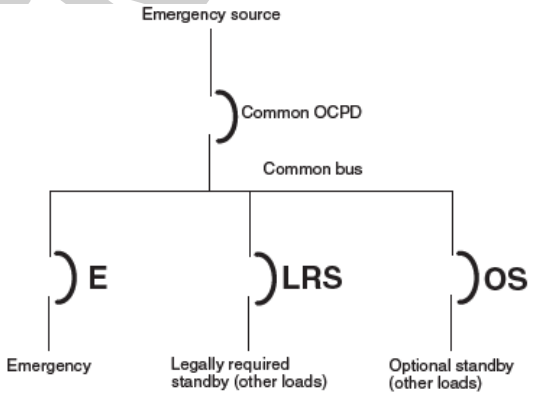
(1) El cable o canalización debe estar instalado en espacios o áreas totalmente protegidas por sistemas automáticos aprobados de extinción de incendios.

(2) El cable o canalización debe estar protegido por un sistema certificado de protección del circuito eléctrico, con una clasificación nominal de resistencia al fuego de mínimo dos (2) horas.

Nota Informativa No. 1: Los sistemas protectores del circuito eléctrico pueden incluir, aunque sin limitarse a, barreras térmicas o un ducto protector y se ensayan de acuerdo con la norma UL 1724, *Fire Tests for Electrical Circuit Protection Systems.*



Nota informativa Figura 700.10 (B) (5) (b) (1) Alimentadores sencillos o múltiples sin protección contra la sobrecorriente



Nota informativa Figura 700.10 (B) (5) (b) (2) Alimentadores sencillos o múltiples con protección contra la sobrecorriente

Nota informativa No. 2: La organización certificadora proporciona información en relación con sistemas protectores de circuito eléctrico sobre los requisitos de instalación apropiados para mantener la clasificación nominal de resistencia al fuego.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) El cable o canalización debe ser un sistema de cable resistente al fuego certificado.

Nota informativa No. 1: Los cables resistentes al fuego se ensayan de acuerdo con la norma ANSI/UL 2196, *Tests for Fire Resistive Cables.*

Nota informativa No. 2: La organización certificadora ofrece información sobre los requisitos de instalación apropiados para mantener la clasificación nominal de resistencia al fuego en sistemas de cable resistentes al fuego (4) El cable o canalización está protegido mediante un ensamble certificado, clasificado con resistencia nominal al fuego, cuya clasificación nominal mínima de resistencia al fuego sea de 2 horas y que contenga únicamente los circuitos del alambrado de emergencia.

(5) Estar embebido como mínimo en 50 mm de concreto.

(2) Equipo del circuito del alimentador. Los equipos para los circuitos del alimentador (incluidos los interruptores de transferencia, transformadores y paneles de distribución) deben estar ubicados en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos de extinción de incendios aprobados (incluyendo rociadores automáticos, sistemas de dióxido de carbono) o en espacios con clasificación nominal de resistencia al fuego de dos horas.

(3) Alambrado de control del generador. Los conductores de control instalados entre el equipo de transferencia y el generador de emergencia se deben mantener totalmente independientes del otro alambrado y deben cumplir las condiciones de la sección 700.10(D)(1). Se debe monitorear continuamente la integridad del alambrado de control del generador. La pérdida de integridad de los circuitos de inicio remoto debe generar un anuncio visual y audible de la falla en el funcionamiento del generador en los anunciadores locales y remotos del generador e iniciar los generadores.

III. Fuentes de alimentación

700.12 Requisitos generales. El suministro de corriente debe ser tal que, si falla el suministro normal al edificio o grupo de edificios involucrados, o dentro de ellos, la alimentación de emergencia, la iluminación de emergencia o ambos, deben estar disponibles dentro del tiempo exigido para esas aplicaciones, pero no debe demorar más de 10 segundos. El sistema de alimentación para propósitos de emergencia, además de las acometidas normales al edificio y que cumplen los requisitos generales de esta sección, debe de ser uno o más de los tipos de sistemas descritos en las secciones 700.12(A) hasta (E). Los equipos unitarios, de acuerdo con la sección 700.12(F) deben cumplir las especificaciones de este artículo que les sean aplicables.

Al seleccionar una fuente de alimentación de emergencia, hay que tener en cuenta el tipo de ocupación y el tipo de servicio que se debe prestar; por ejemplo, si es de corta duración, como la evacuación de los espectadores de un teatro, o de larga duración, como suministrar energía e iluminación de emergencia durante un periodo indefinido de tiempo de falla de la corriente, debido a una avería producida dentro o fuera del edificio.

Los equipos se deben diseñar y ubicar de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos que podrían causar fallas totales de los mismos, debidas a inundaciones, incendios, congelamiento o vandalismo.

El equipo para fuentes de potencia como las descritas en las secciones 700.12 (A) a (E) debe instalarse ya sea en espacios protegidos completamente por sistemas de supresión de fuego automáticos aprobados (rociadores, sistemas de dióxido de carbono, etc.) o en espacios con clasificación nominal de resistencia al fuego de una hora, cuando se localicen contemplando lo siguiente:

(1) Para reuniones en los que pueda haber más de 1000 personas

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) En edificios de más de 23 m de altura con cualquiera de las siguientes clases de ocupación: para reuniones, educativas, residenciales, de detención y correccionales, empresariales y mercantiles.

(3) Ocupaciones de atención en salud donde las personas no pueden cuidarse por sí mismas.

(4) Ocupaciones educativas con más de 300 ocupantes.

Nota Informativa No. 1: Con respecto a la definición de la clasificación de ocupaciones, ver la sección 6.1 de la publicación NFPA 101-2015, *Life Safety Code*.

Nota Informativa No. 2: Para mayor información, ver la publicación ANSI/IEEE 493-2007, *Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems*.

(A) Baterías de acumuladores. Las baterías de acumuladores deben ser de un valor nominal adecuado para alimentar y mantener durante 1.5 horas como mínimo la carga total, sin que la tensión aplicada a la carga caiga por debajo del 87.5 por ciento de la tensión normal. No se deben usar baterías de tipo automotriz.

Se debe proporcionar un medio de carga automática de las baterías.

(B) Grupo generador

(1) Accionado por fuente primaria. Para un grupo generador accionado por una fuente primario que sea aceptable para la autoridad competente y dimensionada de acuerdo con la sección 700.4, se deben instalar medios para arrancar automáticamente la fuente primaria bajo falla del servicio normal y para la transferencia automática y funcionamiento de todos los circuitos eléctricos exigidos. Se debe proporcionar un retardo de tiempo que permita una regulación de 15 minutos para evitar re-transferir en caso de un corto tiempo de restablecimiento de la fuente normal.

(2) Motores de combustión interna como fuente primaria. Cuando se empleen máquinas de combustión interna como la fuente primaria, debe instalarse un sistema de alimentación de combustible en el sitio, provisto con un suministro de combustible en el mismo inmueble, suficiente para el funcionamiento del sistema a plena carga durante dos horas como mínimo. Cuando se requiera alimentación eléctrica para el funcionamiento de las bombas de transferencia de combustible con el fin de suministrar combustible al tanque de combustible de uso diario del grupo generador, dicha bomba debe conectarse al sistema de alimentación de emergencia.

(3) Alimentación doble. Las fuentes primarias no deben depender exclusivamente de las redes públicas de suministro de gas para su provisión de combustible, ni de la red municipal de agua para sus sistemas de refrigeración. Si se utilizan dos sistemas de alimentación de combustible, se deben instalar medios de transferencia automática de un sistema a otro.

Excepción: Cuando sea aceptable para la autoridad competente, debe permitirse el uso de combustibles que no estén en sitio, cuando exista poca probabilidad de una falla simultánea del sistema de entrega de combustible fuera del sitio y de la alimentación suministrada por la compañía de electricidad externa.

(4) Alimentación por baterías y compuertas. Cuando se utilicen baterías de acumuladores para los circuitos de control o de señalización o como medios de arranque para el accionamiento primario, deben ser adecuadas para ese fin y estar equipadas con un medio automático de carga independiente del grupo generador. Cuando se requiera un cargador de baterías para el funcionamiento de un grupo generador, dicho cargador se debe conectar al sistema de emergencia. Cuando se requiera energía para el funcionamiento de las compuertas empleadas para ventilar el grupo generador, dichas compuertas deben conectarse al sistema de emergencia.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Fuente auxiliar de alimentación. Deben permitirse grupos generadores que necesiten más de 10 segundos para generar potencia, siempre que se instale una fuente auxiliar de alimentación, que energice el sistema de emergencia hasta que el generador pueda tomar la carga.

(6) Grupos generadores exteriores. Donde un grupo generador alojado en el exterior esté equipado con un medio de desconexión fácilmente accesible, de acuerdo con lo establecido en la sección 445.18, y el medio de desconexión esté ubicado al alcance de la vista desde el edificio o la estructura alimentados, no debe requerirse un medio de desconexión adicional donde los conductores no puestos a tierra se utilicen en el edificio o estructura o pasen a través de estos. Donde los conductores de alimentación del generador terminen en un medio de desconexión situado en o sobre un edificio o estructura, el medio de desconexión debe cumplir con los requisitos de la sección 225.36.

Excepción: Para instalaciones bajo una sola administración, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que solo personal calificado monitoreará y atenderá la instalación, y donde se establecen y mantienen procedimientos seguros y documentados de interrupción para la desconexión, no debe requerirse que los medios de desconexión del juego de generadores se localicen al alcance de la vista del edificio o estructura que se alimenta.

(C) Sistemas de alimentación ininterrumpida. Los sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) que se utilicen para alimentar los sistemas de emergencia deben cumplir las disposiciones aplicables de las secciones 700.12(A) y (B).

(D) Acometida independiente. Cuando lo apruebe la autoridad competente como adecuado para su uso como un sistema de emergencia, debe permitirse instalar una acometida adicional. Esta acometida debe cumplir las disposiciones aplicables del Artículo 230 y los siguientes requisitos adicionales:

(1) Deben instalarse conductores separados de acometida aérea y conductores de acometida subterránea.

(2) Los conductores de acometida para la acometida separada deben instalarse suficientemente alejados eléctrica y físicamente de todos los demás conductores de acometida para reducir al mínimo la posibilidad de interrupción simultánea de la alimentación.

(E) Sistema de celdas de combustible. Los sistemas de celdas de combustible usados como una fuente de alimentación para sistemas de emergencia deben tener un valor nominal adecuado y capacidad adecuadas para alimentar y mantener la carga total durante dos horas como mínimo de funcionamiento con una demanda plena.

La instalación de un sistema de celdas de combustible debe cumplir con los requisitos de las Partes II hasta VIII del Artículo 692.

Cuando un solo sistema de celdas de combustible sirve como alimentación normal para el edificio o grupo de edificios involucrados, este no debe servir como fuente única de alimentación para el sistema de reserva de emergencia.

(F) Equipos unitarios.

(1) Componentes de equipos unitarios. Los equipos unitarios individuales para iluminación de emergencia deben ser los siguientes:

(1) Una batería recargable.

(2) Un medio para cargar la batería.

(3) Instalaciones para una o más lámparas montadas en el equipo, o debe permitirse que tenga terminales para lámparas remotas, o ambas.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(4) Un dispositivo de relé que energice automáticamente las lámparas en cuanto falle la alimentación al equipo unitario.

(2) Instalación de equipos unitarios. Los equipos unitarios deben instalarse de acuerdo con lo establecido en las secciones 700.12(F)(2)(1) hasta (6).

(1) Las baterías deben ser del valor nominal adecuado para alimentar y mantener la carga de lámpara total asociada con la unidad de acuerdo con los literales (a) o (b):

(a) Durante un mínimo de 1,5 horas con mínimo una tensión del 87,5 por ciento de la tensión normal de la batería

(b) El equipo unitario debe ser capaz de suministrar y mantener un mínimo del 60 por ciento del iluminación inicial de emergencia durante 1 ½ horas como mínimo.

(2) Los equipos unitarios deben estar fijos permanentemente (es decir, no pueden ser portátiles) en su sitio y todo el alambrado que vaya hasta cada unidad debe estar instalado de acuerdo con los requisitos de cualquiera de los métodos de alambrado especificados en el Capítulo 3. Debe permitirse conectar los equipos mediante cordón flexible y clavija, siempre que el cordón no tenga más de 0,9 m de longitud.

(3) El circuito ramal que alimenta a los equipos unitarios debe ser el mismo circuito ramal que alimenta a la iluminación normal en el área y debe estar conectado delante de cualquiera de los interruptores locales.

Excepción: En un área separada y continua alimentada por un mínimo tres circuitos de iluminación normal que no sean parte de un circuito ramal multiconductor, debe permitirse instalar un circuito ramal separado para los equipos unitarios, si se origina desde el mismo panel de distribución que el de los circuitos de iluminación normal y está provisto de un mecanismo de bloqueo en su posición de encendido ("on").

(4) El circuito ramal que alimenta a los equipos unitarios se debe identificar claramente en el panel de distribución.

(5) Las luminarias de emergencia que se alimenten de un equipo unitario pero que no formen parte del mismo, deben estar alambradas a dicho equipo como se exige en la sección 700.10 y con uno de los métodos de alambrado del Capítulo 3.

(6) Debe permitirse que las cabezas remotas que suministran iluminación al exterior de una puerta de salida sean alimentadas por el equipo unitario que alimenta el área que está localizada inmediatamente dentro de la puerta de salida.

IV. Circuitos de sistemas de emergencia para iluminación y fuerza

700.15 Cargas en circuitos ramales de emergencia. Los circuitos de iluminación de emergencia no deben alimentar otros artefactos ni lámparas diferentes a los especificados como exigidos para el uso de emergencia.

700.16 Iluminación de emergencia. La iluminación de emergencia debe incluir medios para la iluminación de las salidas, las luces indicadoras de las salidas y todas las demás luminarias especificadas como necesarias para proporcionar la iluminación exigida.

Los sistemas de iluminación de emergencia deben estar diseñados e instalados de modo que el daño de un elemento individual de iluminación, como una lámpara fundida, no pueda dejar en completa oscuridad los espacios que requieran iluminación de emergencia.

Cuando el único medio de iluminación normal consista en iluminación de descarga de alta intensidad, como el de vapor de sodio o mercurio de alta y baja presión o las de halogenuros metálicos, se exigirá que el sistema de iluminación de emergencia funcione hasta que se restablezca totalmente la iluminación normal.

Donde se instale un sistema de emergencia, debe suministrarse iluminación de emergencia en el área del medio de desconexión requerido en las secciones 225.31 y

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

230.70, según corresponda, donde los medios de desconexión estén instalados en espacios interiores.

Excepción: Deben permitirse medios alternativos que aseguren que se mantenga el nivel de iluminación de emergencia.

700.17 Circuitos ramales para iluminación de emergencia. Los circuitos ramales de suministro de iluminación de emergencia se deben instalar de modo que provean alimentación a partir de una fuente que cumpla los requisitos de la sección 700.12, cuando se interrumpa la alimentación normal de la iluminación. Dichas instalaciones deben proveer una de las soluciones siguientes:

(1) Una fuente de alimentación para la iluminación de emergencia, que sea independiente de la alimentación normal de la iluminación y con dispositivos que permitan transferir automáticamente la iluminación de emergencia en cuanto se presente falla en el circuito ramal de iluminación normal.

(2) Dos o más circuitos ramales alimentados desde sistemas completos y separados, con fuentes de alimentación independientes. Una de las dos fuentes y sistemas de alimentación debe ser parte del sistema de emergencia, y debe permitirse que la otra sea parte de la fuente y sistema normal de alimentación. Cada sistema debe proporcionar energía suficiente para la iluminación de emergencia.

A menos que se utilicen ambos sistemas para la iluminación regular y se mantengan encendidos simultáneamente, se debe instalar un medio que energice automáticamente cualquiera de los sistemas cuando falle el otro. Si los circuitos de alimentación del iluminación para la iluminación de emergencia están instalados de acuerdo con otras secciones de este artículo, debe permitirse que uno o los dos sistemas formen parte de la iluminación general del inmueble protegido.

700.18 Circuitos para alimentación de emergencia. Para los circuitos ramales que alimenten equipos clasificados como de emergencia, debe haber una fuente de alimentación de emergencia a la cual se puedan transferir automáticamente todas las cargas de esos equipos si falla la alimentación normal.

700.19 Circuitos ramales multiconductores. El circuito ramal que alimenta los circuitos de iluminación y de potencia de emergencia no deben ser parte de un circuito ramal multiconductor.

V. Control para los circuitos de iluminación de emergencia

700.20 Requisitos de los interruptores. El interruptor o interruptores instalados en los circuitos de iluminación de emergencia, deben estar dispuestos de modo que sólo personas autorizadas tengan control del iluminación de emergencia.

Excepción No. 1: Cuando hay dos o más interruptores de tiro sencillo conectados en paralelo para controlar un solo circuito, al menos uno de ellos debe ser accesible sólo a las personas autorizadas.

Excepción No. 2: Debe permitirse instalar interruptores adicionales que sirvan para encender la iluminación de emergencia pero no para apagarla.

No se deben utilizar interruptores conectados en serie ni de 3 o 4 vías.

700.21 Ubicación de los interruptores. Todos los interruptores manuales para controlar los circuitos de emergencia deben estar ubicados convenientemente, de modo que las personas responsables autorizadas para su activación tengan acceso a ellos. En lugares cubiertos por los Artículos 518 y 520 debe haber un interruptor para el control de los sistemas de iluminación de emergencia instalado en el vestíbulo o en otro lugar fácilmente accesible desde el mismo.

En ningún caso los interruptores de control para el iluminación de emergencia se deben instalar en la cabina de proyección, ni en el escenario ni en el estrado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción: Cuando haya instalados múltiples interruptores, debe permitirse que uno de ellos esté en dichos lugares, instalado de modo que permita energizar únicamente el circuito, pero que no lo pueda desenergizar.

700.22 Luces exteriores. Debe permitirse que las luces del exterior de un edificio, que no sean necesarias cuando existe suficiente luz del día, se puedan controlar mediante un dispositivo automático accionado por la luz.

700.23 Sistemas de reguladores de intensidad y de relés. Debe permitirse utilizar como dispositivo de control para energizar circuitos de iluminación de emergencia un sistema de regulación de intensidad o de relés que contenga más de un regulador o relé y que esté certificado para uso en sistemas de emergencia. Ante la falla de la potencia normal, debe permitirse que el sistema de regulación de intensidad o de relés energice de manera selectiva únicamente aquellos circuitos ramales exigidos para proporcionar la iluminación mínima de emergencia. Todos los circuitos ramales alimentados por el gabinete del sistema de regulación de intensidad o de relés deben cumplir con los métodos de alambrado del Artículo 700.

700.24 Luminarias controladas de manera directa. Cuando la iluminación de emergencia sea provista por una o más luminarias controladas de manera directa que responden a una señal de control externa para crear una derivación del control normal ante la pérdida de la energía normal, dichas luminarias y controles de derivación externos deben estar individualmente certificados para uso en los sistemas de emergencia.

700.25 Interruptor de transferencia de iluminación de emergencia de circuito ramal. Se debe permitir transferir cargas de iluminación de emergencia alimentadas por circuitos ramales con valor nominal de máximo 20 amperios de un circuito ramal normal a un circuito ramal de emergencia empleando un interruptor de iluminación de emergencia de circuito ramal certificado. No se debe aplicar el requisito de retención mecánica de la sección 700.5 (C) a interruptores de transferencia de iluminación de emergencia de circuito ramal certificados.

700.26 Relé automático de control de carga. Si una carga de iluminación de emergencia se energiza automáticamente ante la perdida de alimentación normal, debe permitirse que un relé certificado automático de control de carga energice la carga. No se debe utilizar el relé de control de carga como equipo de transferencia.

VI. Protección contra sobrecorriente

700.30 Accesibilidad. El dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal en circuitos de emergencia debe ser accesible únicamente a personas autorizadas.

700.31 Protección de equipos contra fallas a tierra. No debe requerirse que la fuente alternativa de los sistemas de emergencia proporcione protección contra fallas a tierra para los equipos con medios de desconexión automáticos. La indicación de falla a tierra en la fuente de emergencia debe ser provista de acuerdo con lo establecido en la sección 700.6(D) si no se brinda protección contra fallas a tierra para los equipos con medios de desconexión automáticos.

700.32 Coordinación selectiva.

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del (de los) sistema(s) de emergencia debe(n) estar coordinado(s) de manera selectiva con todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

La coordinación selectiva debe ser hecha por un ingeniero profesional con licencia u otra persona calificada, comprometida principalmente con el diseño, instalación o mantenimiento de sistemas eléctricos. La selección debe ser documentada y debe estar

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

disponible para todas aquellas personas autorizadas para el diseño, instalación, inspección, mantenimiento y funcionamiento del sistema.

Excepción: No debe requerirse coordinación selectiva entre dos dispositivos de protección contra sobrecorriente ubicados en serie si no hay cargas conectadas en paralelo con el dispositivo aguas abajo.

ARTÍCULO 701 SISTEMAS DE RESERVA LEGALMENTE REQUERIDOS

I. Generalidades

701.1 Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a la seguridad eléctrica de la instalación, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de reserva legalmente requeridos, consistentes en circuitos y equipos proyectados para alimentar, distribuir y controlar la electricidad para las instalaciones exigidas de iluminación, fuerza o ambas, cuando se interrumpe la alimentación o el sistema eléctrico normal.

Los sistemas que cubre este artículo constan únicamente de aquellos sistemas que están instalados permanentemente en su totalidad, incluida la fuente de alimentación.

Nota Informativa No. 1: Para información adicional, ver la publicación NFPA 99-2015, *Health Care Facilities code.*

Nota Informativa No. 2: Para más información sobre el desempeño de los sistemas eléctricos de emergencia y de reserva, ver la publicación NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

Nota Informativa No. 3: Ver también la publicación ANSI/IEEE 446-1995, *Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications*.

701.2 Definición.

Sistemas de reserva legalmente requeridos (Legally Required Standby Systems). Sistemas requeridos y así clasificados como de reserva legalmente requeridos por las leyes municipales, estatales, departamentales o por otros códigos o por cualquier organismo gubernamental con jurisdicción. Estos sistemas están proyectados para suministrar automáticamente alimentación a cargas seleccionadas (diferentes a las clasificadas como sistemas de emergencia) en el evento de una falla de la fuente normal de alimentación.

Nota Informativa. Los sistemas de reserva legalmente requeridos son los que se instalan normalmente para servir a cargas, como sistemas de calefacción y refrigeración, comunicaciones, ventilación y extracción de humos, eliminación de residuos, instalaciones de iluminación y de procesos industriales que, si se detienen debido a la interrupción del suministro eléctrico normal, podrían crear riesgos o impedir las operaciones de rescate o extinción de incendios.

701.3 Pruebas y mantenimiento

(A) Dirigir o presenciar las pruebas. La autoridad competente debe dirigir o presenciar las pruebas de los sistemas completos, una vez instalados.

(B) Pruebas periódicas. Los sistemas de reserva legalmente requeridos se deben probar periódicamente, bajo un programa y de modo que resulten aceptables a la autoridad competente, para asegurar que los sistemas se mantienen en condiciones adecuadas de funcionamiento.

(C) Mantenimiento. El equipo de sistema de reserva legalmente requerido debe ser sometido a mantenimiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las normas industriales.

(D) Registro escrito. Se debe mantener un registro escrito de todas las pruebas y del mantenimiento.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) Pruebas bajo carga. Se deben instalar medios que permitan probar bajo carga todos los sistemas de reserva legalmente requeridos.

Nota Informativa: Para obtener información sobre prueba y mantenimiento de sistemas de alimentación de emergencia (EPSS, por sus siglas en inglés), ver NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

701.4 Capacidad y valor nominal. Un sistema de reserva legalmente exigido debe tener la capacidad y el valor nominal adecuados para dar suministro a todo el equipo proyectado para funcionar simultáneamente. Los equipos de los sistemas de reserva legalmente requeridos deben poder soportar la máxima corriente de falla disponible en sus terminales.

Debe permitirse que la fuente alternativa de reserva legalmente requerida alimente tanto a los sistemas de reserva legalmente requeridos como a las cargas de sistemas de reserva opcionales, bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Cuando la fuente alternativa tenga la capacidad adecuada para manejar todas las cargas conectadas.

(2) Cuando se proporcione una distribución selectiva automática de carga y derrame de carga, para asegurar la alimentación adecuada de los circuitos de reserva legalmente requeridos.

701.5 Equipo de transferencia.

(A) Generalidades. El equipo de transferencia, incluidos los interruptores automáticos de transferencia, deben ser automáticos, estar identificados para usarlos como equipo de reserva y ser aprobados por la autoridad competente. El equipo de transferencia se debe diseñar e instalar de modo que prevenga la interconexión accidental de las fuentes de alimentación normal y de reserva al realizar cualquier operación del equipo de transferencia. El equipo de transferencia y los sistemas de generación de energía eléctrica instalados para permitir su funcionamiento en paralelo con la alimentación normal, deben cumplir con los requisitos del Artículo 705.

(B) Seccionadores de desviación. Debe permitirse un medio para conectar en desviación y separar el equipo del interruptor de transferencia. Si se emplean seccionadores de desviación, se debe evitar la operación accidental en paralelo.

(C) Interruptores de transferencia automática. Los interruptores de transferencia automática deben ser operados eléctricamente y tener retención mecánica. Los interruptores de transferencia automática deben estar certificados para su uso en emergencias.

(D) Documentación. Se debe rotular en campo, en el exterior del equipo de transferencia, la corriente nominal de cortocircuito del equipo de transferencia, con base en el tipo de dispositivo específico de protección contra sobrecorriente y la configuración de protección del equipo de transferencia.

701.6 Señalización. Siempre que sea posible, se deben instalar dispositivos de señalización sonora y visual, para los propósitos descritos en las secciones 701.6(A), (B) y (C), como se indica a continuación:

(A) Falla de funcionamiento. Para indicar una falla en el funcionamiento de la alimentación de reserva.

(B) Portando de carga. Para indicar que la alimentación de reserva está portando carga.

(C) No funcionamiento. Para indicar que el cargador de batería no está funcionando.

Nota Informativa: Para la señalización de los grupos generadores ver la publicación NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Falla a tierra. Para indicar una falla a tierra en sistemas de reserva en estrella, legalmente requeridos y solidamente puestos a tierra de más de 150 voltios a tierra y, con dispositivos de protección de circuito para corriente nominal de 1000 amperios o más. El sensor para los dispositivos de señalización de fallas a tierra debe estar ubicado en el medio de desconexión del sistema principal para la fuente de reserva legalmente exigida, o delante de él, y el máximo ajuste de los dispositivos de señalización debe ser para la corriente de falla a tierra de 1200 amperios. Las instrucciones sobre las acciones a realizar en caso de producirse una falla a tierra, se deben ubicar lo más cerca posible del sensor.

Para sistemas con múltiples fuentes de energía conectadas a una barraje paralelo, se debe permitir ubicar el sensor de falla a tierra en un lugar alterno.

Nota Informativa: Con respecto a las señales de los grupos generadores ver la publicación NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

701.7 Anuncios

(A) Equipo Reserva obligatoria. En la entrada de la acometida se debe poner un anuncio que indique el tipo y la ubicación en sitio de cada fuente de alimentación de reserva legalmente requeridas.

Excepción: No debe requerirse instalar anuncios en los equipos unitarios individuales, como se especifica en la sección 701.12(G).

(B) Puesta a tierra. Cuando la remoción de la conexión de puesta a tierra o de conexión equipotencial del equipo de la fuente de alimentación normal, interrumpa la conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra con el conductor puesto a tierra de la(s) fuente(s) alterna(s) de alimentación, se debe instalar una señal de advertencia en el equipo de la fuente de alimentación normal estableciendo lo siguiente:

ADVERTENCIA

EXISTE PELIGRO DE CHOQUE ELECTRICO SI SE

RETIRA LA CONEXIÓN DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA O DEL PUENTE

DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DE ESTE EQUIPO MIENTRAS LA(S) FUENTE(S) ALTERNATIVA(S) ESTÉ(N) ENERGIZADA(S).

El(los) anuncio(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

II. Alambrado del circuito

701.10 Alambrado de los sistemas de reserva legalmente requeridos. Debe permitirse que el alambrado de los sistemas de reserva legalmente requeridos ocupe las mismas canalizaciones, cables, cajas y gabinetes, junto con otro alambrado general.

III. Fuentes de alimentación

701.12 Requisitos generales. El suministro eléctrico debe ser tal que, en el caso de falla de la alimentación normal del edificio o grupo de edificios involucrados o dentro de ellos, la alimentación de reserva legalmente requerida estará disponible dentro del tiempo exigido para la aplicación, pero que no pase de 60 segundos. Debe permitirse que el sistema de alimentación para propósitos de reserva legalmente requerida, además de las acometidas normales del edificio, conste de uno o más de los sistemas que se describen en las secciones 701.12(A) hasta (F). Los equipos unitarios de acuerdo con la sección 701.12(G) deben cumplir con los requisitos aplicables de este artículo.

Al seleccionar una fuente de alimentación de reserva legalmente requerida se debe tener en cuenta el tipo de servicio que haya que prestar, si es de corta o larga duración.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Se debe tener en cuenta el diseño o la ubicación, o ambos, de todos los equipos de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos que podrían causar fallas totales debidas a inundaciones, incendios, congelamiento o vandalismo.

Nota informativa: Para obtener más información, ver ANSI/IEEE 493-2007, *Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems.*

(A) Baterías de acumuladores. Las baterías de acumuladores deben tener un valor y una capacidad nominal adecuados para alimentar y mantener la carga total durante 1½ horas como mínimo , con tensión no menor al 87½ por ciento de la normal. No se deben emplear baterías de tipo automotriz.

Se debe proporcionar un medio automático de carga de las baterías.

(B) Grupos electrogenos

(1) Accionado por una fuente primaria. Para un grupo electrogeno accionado por una fuente primaria, que sea aceptable para la autoridad competente y, que sea dimensionado de acuerdo con la sección 701.4; se deben instalar medios para arrancar automáticamente la fuente primaria cuando haya falla en la fuente normal de suministro y para la transferencia automática y funcionamiento de todos los circuitos eléctricos exigidos. Se debe proporcionar un retardo de tiempo que permita una regulación de 15 minutos para evitar re-transferir en caso del restablecimiento en corto tiempo de la fuente normal.

(2) Máquinas de combustión interna como fuente primaria. Cuando se empleen máquinas de combustión interna como la fuente primaria, debe instalarse un sistema de alimentación de combustible en sitio, provisto con un suministro de combustible en el mismo predio, el cual debe ser suficiente para el funcionamiento del sistema a plena carga durante dos horas como mínimo. Cuando se requiera energía eléctrica para el funcionamiento de las bombas de transferencia de combustible para suministrar combustible al tanque de uso diario del grupo electrogeno, las bombas se deben conectar al sistema de alimentación de reserva legalmente requerido.

(3) Alimentación doble. Las fuentes primarias no deben depender exclusivamente de las redes públicas de suministro de gas para su provisión de combustible, ni de la red municipal de agua para sus sistemas de refrigeración. Cuando se utilizan dos sistemas de alimentación de combustible, se deben instalar medios de transferencia automática de un sistema a otro.

Excepción: Cuando sea aceptable para la autoridad competente, debe permitirse el uso de combustibles que no estén en el sitio, cuando exista poca probabilidad de una falla simultánea del sistema de entrega de combustible fuera del sitio y de la energía suministrada por la compañía de electricidad externa.

(4) Alimentación por baterías. Cuando se utilicen baterías de acumuladores para la alimentación de control o de señalización o como el medio de arranque de la fuente primaria, deben ser adecuadas para ese fin y estar equipadas con un medio automático de carga independiente del grupo electrogeno.

(5) Grupos electrogenos exteriores. Cuando un grupo electrogeno alojado en el exterior esté equipado con un medio de desconexión fácilmente accesible, de acuerdo con lo establecido en la sección 445.18, y el medio de desconexión esté ubicado al alcance de la vista desde el edificio o la estructura alimentados, no debe requerirse un medio de desconexión adicional donde los conductores no puestos a tierra se utilicen en el edificio o estructura o pasen a través de estos. Cuando los conductores de alimentación del generador terminen en un medio de desconexión situado en o sobre un edificio o estructura, el medio de desconexión debe cumplir con los requisitos de la sección 225.36.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Sistemas de alimentación ininterrumpida. Los sistemas de alimentación ininterrumpida que se utilicen para alimentación de los sistemas de reserva legalmente requeridos deben cumplir las disposiciones aplicables de las secciones 701.12(A) y (B).

(D) Acometida independiente. Donde esté aprobado, debe permitirse una acometida independiente como fuente de alimentación de reserva legalmente requerida. Esta acometida debe cumplir con las disposiciones aplicables del Artículo 230, con una acometida aerea o subterranea independiente o un grupo separado de conductores de acometida aérea o subterránea suficientemente alejados física y eléctricamente de cualquier otra acometida, para reducir al mínimo la posibilidad de que ocurra una interrupción simultánea de la alimentación en otra acometida.

(E) Conexión delante del medio de desconexión de la acometida. Donde sea aceptable para la autoridad competente, deben permitirse como medio de desconexión de la acometida las conexiones ubicadas delante y no dentro del mismo gabinete, encerramiento o sección vertical del equipo del tablero de distribución o sección vertical del tablero de distribución. La acometida de reserva legalmente requerida debe estar suficientemente separada del medio de desconexión de la acometida principal normal para minimizar la interrupción simultánea de la alimentación debida a un incidente dentro del edificio o grupo de edificios alimentados.

Nota Informativa: Con respecto a información sobre el equipo permitido en el lado de la alimentación de un medio de desconexión de la acometida, ver la sección 230.82.

(F) Sistema de celdas de combustible. Los sistemas de celdas de combustible usados como una fuente de alimentación para sistemas de reserva legalmente requeridos deben tener valor nominal y la capacidad adecuadas para alimentar y mantener la carga total durante dos horas como mínimo de funcionamiento con demanda plena.

La instalación de un sistema de celdas de combustible debe cumplir con los requisitos de las Partes II hasta VIII del Artículo 692.

Cuando un solo sistema de celdas de combustible sirve como alimentación normal para el edificio o grupo de edificios involucrados, no debe servir como fuente única de alimentación para el sistema legalmente requerido.

(G) Equipos unitarios. Los equipos unitarios individuales para la iluminación de reserva legalmente requerida deben constar de:

(1) Una batería recargable.

(2) Un cargador de batería.

(3) Instalaciones para una o más lámparas montadas en el equipo, y debe permitirse que tenga terminales para lámparas remotas.

(4) Un dispositivo de relé que energice automáticamente las lámparas en cuanto se interrumpa la alimentación al equipo unitario.

Las baterías deben ser del valor nominal adecuado y capacidad para alimentar y mantener la carga total de lámparas asociadas con la unidad durante un mínimo de lo indicado en (a) o (b):

(a) Por un periodo de 1½ horas con mínimo una tensión del 87½ por ciento de la tensión normal.

(b) El equipo unitario debe alimentar y mantener un mínimo del 60 por ciento de la iluminación inicial de emergencia durante 1½ horas como mínimo.

Los equipos unitarios deben estar fijos permanentemente en su lugar (es decir, no pueden ser portátiles) y todo el alambrado que vaya hasta cada unidad debe estar instalado de acuerdo con los requisitos de cualquiera de los métodos de alambrado especificados en el Capítulo 3. Debe permitirse conectar los equipos mediante cordón

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

flexible y clavija, siempre que el cordón no tenga más de 0,9 m de longitud. El circuito ramal que alimenta a los equipos unitarios debe ser el mismo que alimenta al iluminación normal del área y debe estar conectado antes de cualquier interruptor local. Las luminarias de reserva legalmente requeridas que se alimenten de un equipo unitario pero que no formen parte del mismo, deben estar alambradas a dicho equipo mediante uno de los métodos de alambrado del Capítulo 3.

Excepción: En un área independiente y continua que tenga como mínimo tres circuitos de iluminación normal, debe permitirse instalar un circuito ramal separado para equipos unitarios, siempre que se origine en el mismo panel de distribución que los circuitos normales de iluminación y que tenga un mecanismo de bloqueo en su posición de encendido ("on").

IV. Protección contra sobrecorriente

701.25 Accesibilidad. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente de circuitos ramales en circuitos de reserva legalmente exigidos deben ser accesibles sólo a personas autorizadas.

701.26 Protección de equipos contra fallas a tierra. No debe requerirse que la fuente alternativa de los sistemas de reserva legalmente requeridos proporcione contra fallas a tierra para los sistemas con medios de desconexión automáticos. Si no se brinda protección contra fallas a tierra para los equipos con medios de desconexión automáticos, Se debe proveer indicación de falla a tierra en la fuente de reserva legalmente requerida de acuerdo con lo establecido en la sección 701.6(D).

701.27 Coordinación selectiva. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del (de los) sistema(s) de reserva legalmente requerido(s) debe(n) estar coordinado(s) de manera selectiva con todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

La coordinación selectiva debe ser hecha por un ingeniero profesional certificado u otra persona calificada, comprometida principalmente con el diseño, instalación o mantenimiento de sistemas eléctricos. La selección debe ser documentada y debe estar disponible para todas aquellas personas autorizadas para el diseño, instalación, inspección, mantenimiento y funcionamiento del sistema.

Excepción: No debe requerirse la coordinación selectiva entre los dos dispositivos de protección contra sobrecorriente localizados en series si no hay cargas conectadas en paralelo con el dispositivo aguas abajo.

ARTÍCULO 702 SISTEMAS DE RESERVA OPCIONALES

I. Generalidades

702.1 Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a la instalación y funcionamiento de los sistemas de reserva opcionales.

Los sistemas a los que se refiere este artículo constan de aquellos que están permanentemente instalados en su totalidad, incluyendo fuentes primarias, y aquellos organizados para conexión al sistema de alambrado del inmueble desde una fuente de alimentación alternativa portátil.

702.2 Definición.

Sistemas de reserva opcionales (Optional Standby Systems). Aquellos sistemas proyectados para alimentar las instalaciones o propiedades públicas o privadas cuando la seguridad humana no depende del funcionamiento del sistema. Estos sistemas tienen por finalidad suministrar energía eléctrica generada en el sitio a cargas seleccionadas, de modo automático o manual.

Nota Informativa: Los sistemas de reserva opcionales se instalan normalmente para ofrecer una fuente alternativa de energía eléctrica a instalaciones como edificios comerciales e industriales, granjas y edificios residenciales, para cargas como sistemas de calefacción y refrigeración, sistemas de comunicaciones y

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

procesamiento de datos y procesos industriales que, si se interrumpieran debido a un corte del suministro, podrían causar incomodidades, interrupciones graves de los procesos, daños a los productos o procesos en curso, o similares.

702.4 Capacidad y valor nominal.

(A) Corriente de cortocircuito disponible. El equipo del sistema de reserva opcional debe ser adecuado para la corriente de cortocircuito máxima disponible en sus terminales.

(B) Capacidad del sistema. Los cálculos de la carga en la fuente de alimentación de reserva se deben hacer de acuerdo con el Artículo 220 o mediante otro método aprobado.

(1) Equipo de transferencia manual. Cuando se utiliza un equipo de transferencia manual, un sistema de reserva opcional debe tener la capacidad y el valor nominal adecuadas para la alimentación de todo el equipo proyectado para operación simultánea. Debe permitirse que el usuario del sistema de reserva opcional seleccione la carga conectada al sistema.

(2) Equipo de transferencia automática. Cuando se utiliza un equipo de transferencia automática, el sistema de reserva opcional debe cumplir lo indicado en (2)(a) o (2)(b).

(a) *Carga total*. La fuente de alimentación de reserva debe ser capaz de alimentar la carga total que es transferida por el equipo de transferencia automática.

(b) *Administración de la carga.* Cuando se utiliza un sistema que administrará automáticamente la carga conectada, la fuente de alimentación de reserva debe tener la capacidad suficiente para alimentar la carga máxima que se conectará por medio del sistema de administración de carga.

702.5 Equipo de transferencia. El equipo de transferencia debe ser adecuado para el uso previsto y estar diseñado e instalado de manera que se evite la interconexión involuntaria de las fuentes de alimentación normal y alternativa durante cualquier operación del equipo de transferencia. El equipo de transferencia y los sistemas de generación de energía eléctrica instalados para permitir su funcionamiento en paralelo con la alimentación normal, deben cumplir los requisitos del Artículo 705.

Debe permitirse que el equipo de transferencia, ubicado en el lado de la carga de la protección del circuito ramal, tenga protección complementaria contra sobrecorriente con valor nominal de interrupción suficiente para la corriente de falla disponible que el generador puede entregar. Los dispositivos complementarios de protección contra sobrecorriente deben formar parte de un equipo de transferencia certificado.

Se exigirá un equipo de transferencia para todos los sistemas de reserva sometidos a las disposiciones de este artículo y para los cuales la alimentación del servicio eléctrico público es la fuente normal o la de reserva.

Excepción: Debe permitirse la conexión temporal de un generador portátil sin equipo de transferencia, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que la instalación será atendida únicamente por personas calificadas, y donde la alimentación normal este físicamente separada por un medio de desconexión que se pueda bloquear o mediante la desconexión de los conductores de alimentación normal.

La capacidad nominal de corriente de cortocircuito del equipo de transferencia, con base en el tipo de dispositivo específico de protección contra la sobrecorriente y la configuración que protege el equipo de transferencia, debe estar rotulada en campo en el exterior del equipo de transferencia.

702.6 Señalización. Siempre que sea posible, se deben instalar dispositivos de señalización sonora y visual, para los siguientes propósitos especificados en las secciones 702.6(A) y (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Falla en el funcionamiento. Para indicar una falla en el funcionamiento de la fuente de alimentación de reserva opcional.

(B) Portando carga. Para indicar que la alimentación de reserva opcional está portando carga.

Excepción: No debe requerirse señalizacion para las fuentes de alimentación de reserva portátiles.

702.7 Avisos

(A) Reserva. En el equipo de entrada de la acometida se debe colocar un aviso que indique el tipo y la ubicación en sitio de cada fuente para alimentación de reserva opcional. No debe requerirse el anuncio para los equipos unitarios individuales para iluminación de reserva.

(B) Puesta a tierra. Cuando la remoción de la conexión de puesta a tierra o de conexión equipotencial del equipo de la fuente de alimentación normal, interrumpa la conexión del conductor del electrodo de puesta a tierra con el conductor puesto a tierra de la(s) fuente(s) alterna(s) de alimentación, se debe instalar una señal de advertencia en el equipo de la fuente de alimentación normal estableciendo lo siguiente:

ADVERTENCIA

EXISTE PELIGRO DE CHOQUE ELECTRICO SI SE

RETIRA LA CONEXIÓN DEL CONDUCTOR

DE PUESTA A TIERRA O DEL PUENTE

DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DE ESTE EQUIPO MIENTRAS LA(S) FUENTE(S) ALTERNATIVA(S) ESTÉ(N) ENERGIZADA(S).

El(los) aviso(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

(C) Toma de corriente. Donde se use una toma de corriente para una conexión temporal con un generador portátil, debe colocarse un anuncio de advertencia cerca de la toma que indique el tipo de sistema derivado que el sistema es capaz de, basándose en el alambrado del equipo de transferencia. El anuncio debe exhibir una de las siguientes advertencias:

ADVERTENCIA:
PARA LA CONEXIÓN DE UN SISTEMA DERIVADO DE MANERA SEPARADA (NEUTRO CONECTADO) ÚNICAMENTE
o
ADVERTENCIA:
PARA LA CONEXIÓN DE UN SISTEMA DERIVADO DE MANERA NO SEPARADA (NEUTRO FLOTANTE) ÚNICAMENTE

II. Alambrado

702.10 Alambrado de los sistemas de reserva opcional. Debe permitirse que el alambrado del sistema de reserva opcional ocupe las mismas canalizaciones, cables, cajas y gabinetes con otro alambrado general.

702.11 Puesta a tierra de generador portátil.

(A) Sistema derivado independiente. Cuando una fuente de reserva opcional portátil se utilice como un sistema derivado independiente, debe estar puesto a tierra con un electrodo de puesta a tierra de acuerdo con la sección 250.30.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Sistema derivado no independiente. Cuando una fuente de reserva opcional portátil se utilice como un sistema derivado no independiente, el conductor de puesta a tierra de equipos debe estar conectado equipotencialmente al electrodo de puesta a tierra del sistema.

702.12 Grupos electrogenos exteriores.

(A) Generadores instalados de manera permanente y generadores portátiles de más de 15 kW. Cuando un grupo electrogeno alojado en el exterior esté equipado con un medio de desconexión fácilmente accesible, de acuerdo con lo establecido en la sección 445.18, y el medio de desconexión esté ubicado al alcance de la vista desde el edificio o la estructura alimentados, no debe requerirse un medio de desconexión adicional donde los conductores no puestos a tierra se utilicen en el edificio o estructura o pasen a través de estos. Cuando los conductores de alimentación del generador terminen en un medio de desconexión situado en o sobre un edificio o estructura, el medio de desconexión debe cumplir con los requisitos de la sección 225.36.

(B) Generadores portátiles de 15 kW o menos. Cuando un generador portátil, de un valor nominal de 15 kW o menos, se instale mediante el uso de una entrada bridada u otra conexión de tipo de cordón y clavija, no debe requerirse un medio de desconexión donde los conductores no puestos a tierra se utilicen en el edificio o estructura o pasen a través de estos.

(C) Entradas de potencia con capacidad nominal de 100 amperios o mayor, para generadores portátiles. El equipo que contiene entradas de potencia para la conexión de una fuente de generador debe estar certificado para el uso previsto. Los sistemas con entradas de potencia deben estar equipados con un medio de desconexión enclavado.

Excepción No. 1: Si el dispositivo de entrada está clasificado como un medio de desconexión

Excepción No. 2: No se debe requerir que las instalaciones industriales supervisadas en las cuales se identifica un espacio permanente para el generador portátil, ubicado dentro del campo visual de las entradas de potencia, tengan medios de desconexión enclavados ni entradas clasificadas nominalmente como medio de desconexión.

ARTÍCULO 705 FUENTES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA INTERCONECTADAS

I. Generalidades

705.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación de una o más fuentes de generación de energía eléctrica que operan en paralelo con una o varias fuentes primarias de electricidad.

Nota Informativa: Son ejemplos de tipos de fuentes primarias las de suministro de redes públicas o las de energía eléctrica en el sitio.

705.2 Definiciones.

Circuito de salida del inversor interactivo (-Interactive Inverter Output Circuit). Conductores entre el inversor interactivo y el equipo de acometida u otra fuente de generación de energía eléctrica, como por ejemplo una compañía de servicios públicos, para la red de generación y distribución de energía eléctrica.

Dispositivo de interconexión de micro-red MID (Microgrid Interconnect Device [MID]). Dispositivo que permite a un sistema de micro-red separarse de y reconectarse a una fuente de potencia primaria.

Equipos de generación de energía (Power Production Equipment). La fuente de generación de energía y todos los equipos de distribución asociados a ésta, que

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

generan electricidad desde una fuente de alimentación diferente a la de la compañía que suministra el servicio.

Nota Informativa: Ejemplos de los equipos de generación de energía incluyen artículos tales como generadores, sistemas solares fotovoltaicos y sistemas de celdas de combustible.

Inversor multimodo (Multimode Inverter). Equipo con las capacidades del inversor interactivo y del inversor autónomo.

Sistema de micro-red (Microgrid System). Sistema de alambrado de predio que tiene generación, almacenamiento de energía y carga(s), o una combinación de éstas que incluye la capacidad de desconectarse y ponerse en paralelo con la fuente primaria.

Nota informativa: La aplicación del Artículo 705 a sistemas de micro-red está limitada por las excusiones de la sección 90.2 (B) (5) en relación con el servicio público (la compañía) de electricidad

705.3 Otros artículos. Las fuentes de generación de energía eléctrica interconectadas deben cumplir las disposiciones de este artículo y también las disposiciones aplicables de los artículos que se enumeran en la Tabla 705.3.

Tabla 705.3 Otros artículos

Equipo/Sistema	Artículo
Generadores	445
Sistemas solares fotovoltaicos	690
Sistema de celdas de combustible	692
Sistemas eléctricos eólicos	694
Sistemas de emergencia	700
Sistemas de reserva legalmente requeridos	701
Sistemas de reserva opcionales	702
Sistemas de almacenamiento de energía	706
Sistemas autónomos	710
Micro-redes CC	712

705.6 Aprobación del equipo. Todo equipo debe estar aprobado para el uso proyectado. Los inversores interactivos para interconexión con equipo interactivo de sistemas, destinados a operar en paralelo con el sistema de energía eléctrica incluiyendo, pero no limitados a, inversores interactivos, generadores de motor, equipo de almacenamiento de energía y turbinas eólicas deben estar certificados y/o rotulados en campo para el uso previsto de servicio de interconexión.

705.8 Instalación del sistema. La instalación de una o más fuentes de generación de energía que funcionan en paralelo con una(s) fuente(s) primaria(s) de electricidad se debe realizar sólo por personal calificado.

Nota Informativa: Con respecto a la definición de *personas calificadas*, ver el Artículo 100.

705.10 Directorio. En cada lugar donde se ubique un equipo de acometida y donde existan fuentes de generación de energía eléctrica que se puedan interconectar, se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

debe instalar una placa permanente o un directorio que indique la ubicación de todos los medios de desconexión de las fuentes de energía eléctrica. El rotulado debe cumplir con la sección 110.21(B).

Excepción: En las instalaciones con gran número de fuentes de generación de energía eléctrica, debe permitirse designarlas por grupos.

705.12 Punto de conexión. La salida de una fuente de generación de energía eléctrica interconectada se debe conectar tal como se especifica en las secciones 705.12(A) o (B), como se describen a continuación.

(A) Lado de la alimentación. Debe permitirse que una fuente de generación de energía eléctrica esté conectada al lado de alimentación del medio de desconexión de la acometida, tal como se permite en la sección 230.82(6). La suma de los valores nominales de todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente conectados a las fuentes de generación de energía no debe exceder el valor nominal de la acometida.

(B) Lado de la carga. Debe permitirse que la salida de una fuente de potencia eléctrica interconectada sea conectada al lado de la carga del medio de desconexión de la acometida de la(s) otra(s) fuente(s) en cualquier equipo de distribución del predio. Donde el equipo de distribución, incluidos los equipos de tableros de distribución, tableros de distribución o paneles de distribución, esté alimentado simultáneamente por una o varias fuentes primarias de electricidad y una o más fuentes de potencia, y donde este equipo de distribución sea capaz de alimentar múltiples circuitos ramales o alimentadores, o ambos, las disposiciones para la interconexión de otras fuentes de potencia debe(n) cumplir con lo indicado en la sección 705.12(B)(1) hasta (B)(5).

(1) Desconectadores y protección contra sobrecorriente dedicados. Toda interconexión entre fuentes, de una o más fuentes de potencia, instaladas en un sistema, se debe hacer en un medio de desconexión dedicado compuesto por fusibles o por interruptor automático de circuito.

(2) Valor nominal en amperios del conductor o del barraje. Debe aplicarse un ciento veinticinco por ciento (125%) de la corriente del circuito de salida de la fuente de potencia en el cálculo de la capacidad de corriente de:

(1) *Alimentadores.* Donde la conexión de salida de la fuente de potencia se haga con un alimentador, en un lugar que no sea el extremo opuesto del alimentador desde el dispositivo contra sobrecorriente de la fuente primaria, esa parte del alimentador del lado de carga de la conexión de salida de la fuente de potencia debe estar protegida mediante una de las siguientes opciones:

   a. La capacidad de corriente del alimentador no debe ser menor que la suma del dispositivo contra sobrecorriente de la fuente primaria y el 125 por ciento de la corriente del circuito de salida de la fuente de potencia.

   b. Un dispositivo contra sobrecorriente del lado de carga de la conexión de la fuente de potencia debe tener un valor nominal no mayor que el de la capacidad de corriente del alimentador.

(2) *Derivaciones.* En los sistemas en los que las conexiones de salida de fuente de potencia se hagan en los alimentadores, todas las derivaciones deben ser dimensionadas basándose en la suma del 125 por ciento de la corriente del circuito de salida de la(s) fuente(s) de potencia y el valor nominal del dispositivo contra sobrecorriente que protege a los conductores del alimentador, según se calcula en la sección 240.21(B).

(3) *Barrajes.* Debe aplicarse uno de los siguientes métodos para determinar los valores nominales de los barrajes de los paneles de distribución.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(a) La suma del 125 por ciento de la corriente del circuito de salida de la fuente de potencia y el valor nominal del dispositivo contra sobrecorriente que protege al barraje no debe exceder la capacidad de corriente del barraje.

Nota informativa: Esta regla general presume que no hay limitaciones en la cantidad de cargas o fuentes aplicadas a los barrajes o sus ubicaciones.

(b) Donde dos fuentes, una siendo la fuente de potencia primaria y la otra siendo otra fuente de potencia, estén ubicadas en los extremos opuestos de un barraje que contenga cargas, la suma del 125 por ciento de la corriente del circuito de salida de la fuente de potencia y el valor nominal del dispositivo contra sobrecorriente que protege el barraje no debe exceder del 120 por ciento de la capacidad de corriente del barraje. El barraje debe estar dimensionado para las cargas conectadas, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 220. Debe haber una etiqueta permanente de advertencia en el equipo de distribución adyacente al interruptor retroalimentado desde la fuente de potencia, con el siguiente texto o su equivalente:

ADVERTENCIA:
CONEXIÓN DE SALIDA DE LA FUENTE DE POTENCIA;
NO REUBICAR ESTE DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE.

El(los) anuncio(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

(c) La suma de los valores nominales en amperios de todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente de paneles de distribución, dispositivos tanto de carga como de alimentación, sin incluir el valor nominal del dispositivo contra sobrecorriente que protege al barraje, no debe exceder la capacidad de corriente del barraje. El valor nominal del dispositivo contra sobrecorriente que protege al barraje no debe exceder el valor nominal del barraje. Deben colocarse etiquetas de advertencia permanentes en los equipos de distribución, con el siguiente texto o su equivalente:

ADVERTENCIA:
ESTE EQUIPO ES ALIMENTADO POR FUENTES MÚLTIPLES.
EL VALOR NOMINAL TOTAL DE TODOS LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE,
SIN INCLUIR EL DISPOSITIVO CONTRA SOBRECORRIENTE DE LA FUENTE PRINCIPAL,
NO DEBE EXCEDER LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL BARRAJE.

El/los anuncio(s) o etiqueta(s) de advertencia deben cumplir con lo establecido en la sección 110.21(B).

(d) Se debe permitir una conexión en cualquiera de los extremos, pero no en ambos, de un panel de distribución de alimentación central en viviendas cuando la suma de 125 por ciento de la corriente de circuito de salida de la(s) fuente(s) de potencia y la capacidad nominal del dispositivo contra la sobrecorriente que protege el barraje no exceda el 120 por ciento de la corriente nominal del barraje.

(e) Deben permitirse conexiones en barrajes de múltiples capacidades de corriente cuando sean diseñados con la supervisión de la ingeniería e incluya cálculos disponibles de la carga de los barrajes y corriente de falla disponible.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Rotulado. Los equipos que tengan dispositivos de protección contra sobrecorriente en los circuitos que alimentan a un barraje o a un conductor, alimentados desde fuentes múltiples de energía deben estar rotulados indicando la presencia de todas las fuentes.

(4) Adecuado para retroalimentación. Los interruptores automáticos de circuito, si están retroalimentados, deben ser adecuados para funcionar de ese modo.

Nota informativa: Los desconectadores con fusibles, excepto si están rotulados de otro modo, son adecuados para retroalimentación.

(5) Sujeción. Debe permitirse que en los interruptores automáticos de circuito certificados de tipo enchufable, con retroalimentación desde fuentes de energía eléctrica certificados e identificados como interactivos, se omita el sujetador adicional exigido normalmente por la sección 408.36(D) para tales aplicaciones.

705.14 Características de la salida. La salida de un generador u otra fuente de generación de energía eléctrica que funcione en paralelo con un sistema de suministro de energía eléctrica, deben tener tensión, forma de onda y frecuencia compatibles con el sistema al cual se conecta.

Nota Informativa: El término *compatible* no quiere decir necesariamente que la forma de onda coincida exactamente con la de la fuente primaria.

705.16 Valor nominal de corriente de corto circuito y de interrupción. Para los valores nominales de interrupción y de corriente de cortocircuito del equipo en sistemas interactivos, se debe tener en cuenta la contribución de las corrientes de falla de todas las fuentes de alimentación interconectadas.

705.20 Medios de desconexión de las fuentes. Se deben instalar medios que permitan desconectar todos los conductores no puestos a tierra de una o varias fuentes de generación de energía eléctrica de todos los demás conductores.

705.21 Medios de desconexión de los equipos. Se deben instalar medios que permitan desconectar los equipos de generación de energía, tales como inversores interactivos de la compañía de electricidad o transformadores asociados con una fuente de generación de energía, de todos los conductores no puestos a tierra de todas las fuentes de alimentación. No debe requerirse que los equipos proyectados para operarse y mantenerse como parte integral de una fuente de generación de más de 1000 voltios tengan un medio de desconexión.

705.22 Dispositivo de desconexión. El medio de desconexión de los conductores no puestos a tierra debe ser uno o varios interruptores o interruptores automáticos de circuito, manuales o de operación eléctrica que cumplan las siguientes características:

(1) Estar ubicados donde sean fácilmente accesibles.

(2) Ser operables desde el exterior, sin que el operador se exponga a entrar en contacto con partes energizadas y, si son de operación eléctrica, ser de un tipo que se abra manualmente si se produjera una falla en la alimentación.

(3) Tener una indicación clara cuando están en posición de abierto (off) o cerrado (on).

(4) Tener valores nominales suficientes para la corriente de circuito máxima, corriente de cortocircuito disponible y tensión que esté disponible en las terminales.

(5) Cuando las terminales de línea y carga son capaces de ser energizarse en la posición abierta, rotuladas de acuerdo con la advertencia de la sección 690.13(B)

Nota Informativa: En los sistemas de generación en paralelo puede haber equipos que probablemente sean energizados desde las dos direcciones, como los interruptores de cuchilla y los fusibles. Ver la sección 240.40.

(6) Desconexión simultánea de todos los conductores no puestos a tierra del circuito.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(7) Poderse bloquear en la posición de abierto (off) de acuerdo con la sección 110.25.

705.23 Medios de desconexión de sistema interactivos. Se debe proveer un medio fácilmente accesible para desconectar el sistema interactivo de todos los sistemas de alambrado incluidos sistemas de potencia, sistemas de almacenamiento de energía y equipo de utilización y su alambrado del predio asociado.

705.30 Protección contra sobrecorriente. Los conductores deben estar protegidos contra sobrecorriente según lo establecido en el Artículo 240. Los equipos y conductores conectados a más de una fuente de alimentación eléctrica deben tener un número suficiente de dispositivos de protección contra sobrecorriente, ubicados de modo que brinden protección desde todas las fuentes.

(A) Sistemas solares fotovoltaicos. Los sistemas solares fotovoltaicos deben protegerse según lo que establece el Artículo 690.

(B) Transformadores. La protección contra sobrecorriente para un transformador con una fuente o fuentes en cada lado se debe proporcionar de acuerdo con la sección 450.3, considerando primero uno de los lados del transformador, y después el otro lado como el primario.

(C) Sistemas de celdas de combustible. Los sistemas de celdas de combustible deben estar protegidos de acuerdo con el Artículo 692.

(D) Inversores interactivos. Los inversores interactivos deben estar protegidos de acuerdo con la sección 705.65.

(E) Generadores. Los generadores deben estar protegidos de acuerdo con la sección 705.130.

705.31 Ubicación de la protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente para los conductores de fuentes de generación de energía eléctrica, conectados al lado de alimentación del medio de desconexión de la acometida de conformidad con lo establecido en la sección 705.12(A), debe estar situada dentro de los 3 m del punto donde los conductores de la fuente de generación de energía eléctrica se conectan con la acometida.

Nota informativa: Esta protección contra sobrecorriente brinda resguardo contra la corriente de cortocircuito suministrada desde la(s) fuente(s) primaria(s) de electricidad.

Excepción: Donde la protección contra sobrecorriente para la fuente de generación de energía esté ubicada a más de 3 m desde el punto de conexión de la fuente de generación de energía eléctrica con la acometida, deben instalarse limitadores de cables o interruptores automáticos de circuito de corriente limitada para cada conductor no puesto a tierra, en el punto donde los conductores de generación de energía eléctrica se conectan con la acometida.

705.32 Protección contra fallas a tierra. Cuando se utilice protección contra fallas a tierra, la salida de un sistema interactivo debe conectarse del lado de la alimentación de dicha protección.

Excepción: Debe permitirse que la conexión se haga del lado de la carga de la protección contra fallas a tierra, si existe protección contra fallas a tierra de equipos desde todas las fuentes de corriente de falla a tierra.

705.40 Pérdida de la fuente primaria. Si se pierde la fuente primaria, la fuente de generación de energía eléctrica se debe desconectar automáticamente de todos los conductores no puestos a tierra de la fuente primaria y no se deben volver a conectar hasta que se restablezca el suministro de la fuente primaria.

Excepción: Debe permitirse que un inversor interactivo certificado automáticamente deje de exportar energía después de la pérdida de la fuente primaria y no debe requerirse que desconecte automáticamente todos los conductores no puestos a tierra de la fuente primaria. Debe permitirse que un inversor interactivo certificado reinicie automática o manualmente la exportación de energía a la red, una vez se restablezca la fuente primaria.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota Informativa No. 1: Si una fuente interactiva de la compañía de electricidad puede operar, intencionalmente de forma aislada, se podrían producir riesgos para las personas y para los equipos asociados a la fuente primaria. Es necesario instalar medios especiales de detección para determinar si se ha producido un corte en el sistema de alimentación de la fuente primaria y si debe haber una desconexión automática. Cuando se restablece el sistema de alimentación de la fuente primaria, también se pueden necesitar medios especiales de detección para limitar la exposición de las fuentes de generación de energía a una reconexión fuera de fase.

Nota Informativa No. 2: En sistemas con capacitancia significativa, los equipos de generación por inducción se pueden llegar a autoexcitar con la pérdida de la fuente primaria y como consecuencia experimentar fuertes sobretensiones.

Debe permitirse que un inversor interactivo funcione como sistema autónomo para alimentar cargas que han sido desconectadas de las fuentes de la red de generación y distribución eléctrica.

705.42 Pérdida de la fuente trifásica primaria. Una fuente trifásica de generación de energía eléctrica se debe desconectar automáticamente de todos los conductores no puestos a tierra de los sistemas interconectados cuando se abra una de las fases de esa fuente. Este requisito no será aplicable para fuentes de generación de energía eléctrica que alimenten sistemas de emergencia o de reserva legalmente requeridos.

Excepción. Debe permitirse que un inversor interactivo certificado automáticamente deje de exportar energía cuando una de las fases de la fuente se abra y no debe requerirse que desconecte automáticamente todos los conductores no puestos a tierra de la fuente primaria. Debe permitirse que un inversor interactivo certificado reinicie automática o manualmente la exportación de energía a la red, una vez se restablezcan todas las fases de la fuente primaria.

705.50 Puesta a tierra. Las fuentes de generación de energía eléctrica interconectadas se deben poner a tierra según lo que establece el Artículo 250.

Excepción: Para los sistemas de corriente continua conectados directamente a una acometida puesta a tierra, por medio de un inversor, deben permitirse otros métodos alternativos que proporcionen al sistema una protección equivalente y que utilicen equipos certificados e identificados para ese uso.

II. Inversores interactivos

705.60 Corriente y dimensionamiento del circuito.

(A) Cálculo de la corriente máxima del circuito. La corriente máxima para el circuito específico se debe calcular de acuerdo con las secciones 705.60(A)(1) y (A)(2).

(1) Corrientes de circuitos de entrada de inversores. La corriente máxima debe ser la corriente de entrada nominal máxima del inversor.

(2) Corriente del circuito de salida del inversor. La máxima corriente debe ser la corriente nominal permanente de salida del inversor.

(B) Capacidad de corriente y corriente nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente. Las corrientes del sistema del inversor se deben considerar como permanentes. Se deben dimensionar los conductores del circuito y los dispositivos de protección contra sobrecorriente para transportar no menos del 125 por ciento de las corrientes máximas, tal y como se calcula en la sección 705.60(A). Debe permitirse el valor nominal o el ajuste de los dispositivos de protección contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 240.4(B) y (C).

Excepción: Debe permitirse utilizar al 100 por ciento de su valor nominal, los circuitos que tengan un ensamble con su dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecorriente que estén certificados para su funcionamiento continuo al 100 por ciento de su valor nominal.

705.65 Protección contra sobrecorriente.

(A) Circuitos y equipo. Los circuitos de entrada del inversor, los circuitos de salida del inversor y los conductores y el equipo del circuito de la batería de acumuladores, deben estar protegidos de acuerdo con los requisitos del Artículo 240. Los circuitos conectados a más de una fuente eléctrica deben tener dispositivos de protección contra

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sobrecorriente ubicados de tal manera que brinden protección contra sobrecorriente desde todas las fuentes.

Excepción, No debe requerirse un dispositivo contra sobrecorriente para los conductores dimensionados de acuerdo con la sección 705.60(B) y ubicados donde se aplique una de las siguientes condiciones:

(1) No existen fuentes externas tales como circuitos de fuentes conectadas en paralelo, baterías o retroalimentación desde inversores.

(2) Las corrientes de cortocircuito provenientes de todas las fuentes no exceden la capacidad de corriente de los conductores.

Nota Informativa: Para determinar si todos los conductores y módulos están debidamente protegidos contra sobrecorriente desde todas las fuentes, hay que tener en cuenta la posible retroalimentación de corriente desde cualquier fuente de alimentación, incluida la alimentación a través de un inversor en el circuito de salida del inversor y los circuitos de la fuente del inversor.

(B) Transformadores de potencia. Un transformador con una fuente o fuentes conectadas a cada lado se debe proteger contra sobrecorriente de acuerdo con lo establecido en la sección 450.3, considerando primero uno de los lados del transformador y después el otro lado, como el primario.

Excepción: Debe permitirse que un transformador de potencia, cuya corriente nominal del lado conectado a la salida del inversor interactivo de la compañía de electricidad no sea inferior a la corriente nominal de salida continua del inversor, no esté protegido contra sobrecorriente desde dicha fuente.

(C) Capacidad de corriente del conductor. Los conductores de circuito de salida de potencia que se conectan a un alimentador, si son más pequeños que los conductores del alimentador, deben tener las dimensiones necesarias para soportar mínimo la corriente mayor como se calcula en la sección 705.60 (B) o de acuerdo con la sección 240.21 (B) con base en el dispositivo contra la sobrecorriente que protege al alimentador.

705.70 Inversores interactivos montados en lugares que no son fácilmente accesibles. Debe permitirse que los inversores interactivos estén montados sobre techos u otras áreas exteriores que no sean fácilmente accesibles. Estas instalaciones deben cumplir las condiciones de los numerales (1) hasta (4).

(1) Se debe montar un medio de desconexión c.c. al alcance de la vista desde el inversor o en él.

(2) Se debe montar un medio de desconexión c.a. al alcance de la vista desde el inversor o en él.

(3) Un medio adicional de desconexión c.a. para el inversor deben cumplir con la sección 705.22.

(4) Se debe instalar una placa de acuerdo con la sección 705.10.

705.80 Sistemas de energía interactivos de la compañía de electricidad que utilizan almacenamiento de energía. Los sistemas de energía interactivos de la compañía de electricidad que utilizan almacenamiento de energía también se deben rotular con la tensión máxima de funcionamiento, incluyendo cualquier tensión de ecualización y la polaridad del conductor del circuito puesto a tierra.

705.82 Sistemas híbridos. Debe permitirse que los sistemas híbridos estén interconectados con inversores interactivos.

705.95 Capacidad de corriente del conductor del neutro. La capacidad de corriente de los conductores del neutro debe cumplir ya sea con (A) o (B).

(A) Conductor del neutro para la salida de un inversor monofásico bifilar. Si la salida de un inversor monofásico bifilar se conecta al neutro y a un conductor no puesto a tierra (únicamente), de un sistema trifilar o de un sistema trifásico tetrafilar conectado en estrella, la carga máxima conectada entre el neutro y cualquier conductor no puesto

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a tierra más el valor nominal de salida del inversor no debe ser superior a la capacidad de corriente del conductor del neutro

(B) Conductor del neutro para instrumentación, detección de tensión o detección de fase. Debe permitirse que un conductor usado únicamente para instrumentación, detección de tensión o detección de fase, y conectado a un inversor monofásico o a un inversor trifásico interactivo esté dimensionado para una capacidad de corriente menor a la de otros conductores portadores de corriente, y debe ser dimensionado con calibre mayor o igual que el del conductor de puesta a tierra de equipos.

705.100 Interconexiones desequilibradas.

(A) Monofásicas. Los inversores monofásicos para sistemas híbridos y módulos de c.a. de sistemas híbridos interactivos se deben conectar a sistemas de alimentación trifásicos, a fin de limitar las tensiones desequilibradas a no más del 3 por ciento.

Nota informativa: Para inversores monofásicos interactivos, las tensiones desequilibradas pueden ser minimizadas mediante los mismos métodos que se utilizan para las cargas monofásicas de un sistema de alimentación trifásico. Ver ANSI/C84.1-2011, *Electric Power Systems and Equipment-Voltage Ratings (60 Hertz).*

(B) Trifásico. Los inversores trifásicos y los módulos trifásicos de c.a. en los sistemas interactivos, deben desenergizar automáticamente todas las fases cuando se presente una pérdida o desbalance de tensión en una o más fases, a menos que el sistema interconectado esté diseñado de modo que no se pueda causar un desbalance significativo de las tensiones.

III. Generadores

705.130 Protección contra sobrecorriente. Los conductores deben estar protegidos de acuerdo con el Artículo 240. El equipo y los conductores conectados a más de una fuente eléctrica deben tener dispositivos de protección contra sobrecorriente ubicados de tal manera que brinden protección desde todas las fuentes. Los generadores deben estar protegidos de acuerdo con la sección 445.12.

705.143 Generadores sincrónicos. A los generadores sincrónicos en un sistema en paralelo se les debe proporcionar el equipo necesario para establecer y mantener una condición sincrónica.

IV. Sistemas de micro-red

705.150 Operación del sistema. Se debe permitir que los sistemas de micro-red se desconecten de la fuente primaria de potencia u otras fuentes de producción de energía eléctrica interconectadas y que operen como un sistema de micro-red separado.

705.160 Conexión de fuente de potencia primaria. Las conexiones con las fuentes de potencia primarias que son externas al sistema de micro-red deben cumplir los requisitos de la sección 705.12.

705.165 Reconexión a fuente de potencia primaria. Los sistemas de micro-red que se reconectan a fuentes de potencia primaria deben estar provistos del equipo necesario para establecer una transición sincrónica.

705.170 Dispositivos de interconexión de micro-red (MID). Los dispositivos de interconexión de micro-red deben cumplir con las siguientes características:

(1) Ser requeridos para cualquier conexión entre un sistema de micro-red y una fuente de potencia primaria

(2) Estar certificados o rotulados en campo para la aplicación

(3) Tener cantidad suficiente de dispositivos contra la sobrecorriente ubciados para suplir protección contra la sobrecorriente proveniente de todas las fuentes

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Nota informativa: Con frecuencia, la funcionalidad MID se incorpora en un inversor interactivo o multimodo, sistema de almacenamiento de energía o dispositivo similar identificado para operación interactiva.

ARTÍCULO 706 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

I. Generalidades

706.1 Alcance. Este artículo se aplica a todos los sistemas de almacenamiento de energía (SAE) instalados permanentemente que operan con más de 50 voltios c.a. o 60 voltios c.c. que pueden ser autónomos o interactivos con otras fuentes de producción de energía eléctrica.

Nota informativa: Con frecuencia se hace referencia a las siguientes normas para la instalación de sistemas de almacenamiento de energía:

(1) NFPA 111-2013, *Standard on Stored Electrical Energy Emergency and Standby Standby Systems*

(2) IEE 484-2008, *Recommended Practice for Installation Design and Installation of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications*

(3) IEEE 485-1997, *Recommended Practice for Sizing Vented Lead-Acid Storage Batteries for Stationary Applications*

(4) IEEE 1145-2007, *Recommended Practice for Installation and Maintenance of Nickel-Cadmium Batteries for Photovoltaic (PV) Systems*

(5) IEEE 1187-2002, *Recommended Practice for Installation Design, and Installation of Valve-Regulated Lead-Acid Batteries for Stationary Applications*

(6) IEEE 1578-2007 *Recommended Practice for Stationary Battery Electrolyte Spill Containment and Management*

(7) IEEE 1635/ASHRAE 21-2012, *Guide for the Ventilation and Thermal Management of Batteries for Stationary Applications*

(8) UL 810A, *Electrochemical Capacitors*

(9) UL 1973, *Batteries for Use in Light Electric Rail (LER) Applications and Stationary Applications*

(10) UL 1989, *Standard for Standby Batteries*

(11) UL Subject 2436, *Spill Containment For Stationary Lead Acid Battery Systems*

(12) UL Subject 9549, *Safety of Energy Storage Systems and Equipment*

706.2 Definiciones

Batería (Battery). Dos o más celdas electricamente conectadas en serie entre sí, en paralelo, o una combinación de ambas para proveer la tensión de operación y los niveles de corriente requeridos.

Celda (Cell). Unidad electroquímica básica, caracterizada por un ánodo y un cátodo, que se emplea para recibir, almacenar y entregar energía eléctrica.

Contenedor (Container). Recipiente en el que se colocan las placas, el electrolito y otros elementos de una unidad única, que consta de una o más celdas, en una batería. Se puede denominar pote o recipiente.

Controlador de carga por desviación (Diversion Charge Controller). Equipo que regula el proceso de carga de una batería u otro dispositivo de almacenamiento de energía desviando la potencia desde el almacenamiento de energía hasta las cargas de corriente alterna o de corriente continua o hasta la red de servicio interconectada.

Electrolito (Electrolyte). Medio que provee el mecanismo ionizado de transporte entre los electrodos positivos y negativos de una celda.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Sistema de almacenamiento de energía (SAE) (Energy Storage System [ESS]). Uno ó más componentes ensamblados conjuntamente capaces de almacenar energía para uso en el futuro. Los SAE pueden incluir, aunque sin limitarse a, baterías, condensadores y dispositivos de energía cinética (por ej., volantes y aire comprimido). Estos sistemas pueden tener salida de c.a. o c.c. para utilización y puede incluir inversores y convertidores para convertir la energía almacenada en energía eléctrica.

Sistema de almacenamiento de energía, completo. Sistemas de almacenamiento de energía donde los componentes tales como celdas, baterías o módulos y cualquier sistema de control, ventilación, iluminación, supresión de fuego o de alarma se ensambla, instala o empaca en un contenedor o unidad único de almacenamiento de energía.

Nota informativa: Por lo general, los sistemas completos serán fabricados por una sola entidad, ensayados y certificados contra normas de seguridad pertinentes al sistema y se conectan fácilmente en sitio con el sistema eléctrico y en el caso de sistemas múltiples entre sí.

Sistema de almacenamiento de energía de componentes correspondientes previamente organizados. Sistemas de almacenamiento de energía que no son sistemas completos, sino que se han organizado de manera previa y que son ensamblados en campo por una sola entidad, empleando componentes independientes que han sido suministrados como un sistema, a los cuales se les hace corresponder, buscando que sean ensamblados para formar un sistema de almacenamiento de energía en el sitio de instalación.

Nota informativa: Por lo general, los sistemas de componentes correspondientes previamemente organizados para ensamble en campo como un sistema, serán diseñados por una entidad única y constarán de componentes que se ensayan y certifican por separado o como un ensamble.

Sistema de almacenamiento de energía, Otros. Sistemas de almacenamiento de energía que no son sistemas completos ni de componentes correspondientes previamemente organizados, sino que están compuestos por componentes individuales que se ensamblan como un sistema.

Nota informativa: Por lo general, otros sistemas constarán de componentes diferentes combinados en el sitio para crear un SAE. Esos componentes, usualmente, serán ensayados y certificados contra normas de seguridad pertinentes a la aplicación.

Batería de flujo (Flow Battery). Componente de almacenamiento de energía similar a una celda de combustible que almacena sus materiales activos en forma de dos electrolitos externos a la interfaz de la reactancia. Cuando se encuentra en uso, los electrolitos se transfieren entre los tanques de almacenamiento y la reactancia.

Nota informativa: Dos tecnologías de batería de flujo comercialmente disponibles son de zinc bromo y redox de vanadio, algunas veces denominadas como SAE de electrolito bombeado.

Conector intercelda (Intercell Connector). Barra o cable conductivos eléctricamente empleados para conectar celdas adyacentes.

Conector entre niveles (Intertier Connector). En un sistema de batería, conductor eléctrico empleado para conectar dos celdas en diferentes niveles del mismo anaquel o diferentes estantes del mismo anaquel.

Circuito de entrada del inversor (Inverter Input Circuit). Los conductores entre el inversor y el SAE en sistemas de inversor autónomos y multimodo.

Circuito de salida del inversor (Inverter Output Circuit). Los conductores entre el inversor y otra fuente de generación de energía eléctrica, como una red pública, para redes de generación y distribución de energía eléctrica.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tensión nominal (de batería o celda) (Nominal Voltage [Battery or Cell]) Valor asignado a una celda o batería de una clase de tensión determinada para el propósito de una designación conveniente. La tensión de operación de la celda o batería puede variar por encima o por debajo de este valor.

Celda o batería sellada (Sealed Cello or Battery). Celda o batería que no tiene un medio para la adición rutinaria de agua o electrolito o para medición externa de gravedad específica del electrolito.

Nota informativa: Algunas celdas que se consideran selladad bajo condiciones de uso normal, tales como las de plomo-ácido reguladas con válvula o algunas celdas de litio, contienen válvulas de liberación de presión.

Terminal (Terminal). Aquella parte de una celda, contenedor, o batería con la que se realiza una conexión externa (comúnmente identificada como un paral, columna, poste o paral terminal).

706.3 Otros Artículos. Siempre que los requisitos de otros artículos de este *Código* y el Artículo 706 difieran, se deben aplicar los requisitos de éste último. Si se puede operar el SAE en paralelo con una fuente primaria de electricidad, o varias, se deben aplicar los requisitos de las secciones 705.6, 705.12, 705.14, 705.16, 705.32, 705.40, 705.100, 705.143 y la Parte IV del Artículo 705.

706.4 Clasificación del sistema. El SAE debe clasificarse como uno de los tipos descritos a continuación:

(1) SAE, completo

Nota informativa: Algunos sistemas completos pueden estar certificados.

(2) SAE, de componentes correspondientes previamemente organizados.

(3) Otros SAE.

706.5 Equipos. Los monitores, controles, interruptores, fusibles, interruptores automáticos, los sistemas de conversión de potencia, inversores y transformadores, componentes de almacenamiento de energía y otros componentes del sistema de almacenamiento de energía diferentes a baterías de plomo-ácido deben estar certificados. De manera alternativa, los SAE completos deben estar certificados como un sistema de almacenamiento de energía completo.

706.6 Sistemas múltiples. Se debe permitir que se instalen SAE múltiples dentro o sobre un edificio o estructura individual.

706.7 Medios de desconexión.

(A) Medios de desconexión de SAE. Se debe proveer un medio de desconexión para todos los conductores no puestos a tierra derivados de un SAE. Los medios de desconexión deben ser fácilmente accesibles y ubicarse dentro del campo visual del SAE.

Nota informativa: En la sección 240.21(H) se encuentra información sobre la ubicación del dispositivo contra la sobrecorriente para conductores.

(B) Accionamiento remoto. Cuando los controles que activan el medio de desconexión de un SAE no están ubicados dentro del campo visual del sistema, el medio de desconexión debe poder bloquearse en posición abierta, de acuerdo con la sección 110.25 y la ubicación de los controles debe estar rotulada en campo sobre el medio de desconexión.

(C) Barraje canalizado. Cuando se instala un sistema de barraje canalizado de c.c.. se debe permitir incorportar el medio de desconexión en el barraje canalizado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Notificación. El medio de desconexión debe estar marcado de manera legible en campo. El marcado debe cumplir con los requisitos de la sección 110.21 (B) y debe incluir lo siguiente:

(1) Tensión de SAE nominal

(2) Corriente de cortocirucito máxima disponible derivada del SAE

(3) El tiempo de desconexión asociado o duración de arco con base en la corriente de cortocircuito disponible del SAE y los dispositivos de protección contra la sobrecorriente asociados, si se aplica

(4) La fecha en que se realizó el cálculo

Excepción: No se debe exigir el rotulado de acuerdo con las secciones 706.7(D)(1) a (D) (4) si se aplica un rotúlo de arco eléctrico, según la práctica industrial aceptable.

Nota informativa No. 1: En la norma NFPA 70E-2015, *Standard for Electrical Safety in Workplace* se describen prácticas industriales para rotulado de equipo. Ésta presenta cirterios específicos para desarrollar rótulos de arco eléctrico para equipo que suministra tensión de sistema nominal, niveles de energía de incidentes, límites de arco eléctrico, etc.

Nota informativa No. 2: Los proveedores de equipo para baterías pueden proveer información sobre corriente de cortocircuito en cualquier modelo de batería particular.

(E) Divisiones y distancia. Cuando las terminales de entrada y salida del sistema de almacenamiento de enrgía están a más de 1,5 m del equipo conectado o cuando los circuitos de estas terminales atraviesan una pared o partición, la instalación debe cumplir con lo siguiente:

(1) Se debe proveer un medio de desconexión en el extremo del circuito del sistema de almacenamiento de energía. Se debe permitir el uso de medios de desconexión con fusible o interruptores automáticos.

(2) Se debe instalar un segundo medio de desconexión en el equipo conectado cuando el medio de desconexión requerido de acuerdo con la sección 706.7 (E)(1) no esté dentro del campo visual del equipo conectado.

Nota informativa No. 1: En la sección 645.10 se tratan los controles de desconexión remota en cuardos de equipos informáticos.

Nota informativa No. 2: Para protección contra la sobrecorriente de baterías, véase la sección 240.21 (H).

(3) Cuando se emplean medios de desconexión con fusible, las terminales de línea de los medios de desconexión deben estar conectadas hacia las terminales del sistema de energía de almacenamiento.

(4) Se debe permitir instalar medios de desconexión en encerramientos de sistema de almacenamiento de energía donde pueden existir atmósferas explosivas si están certificados para lugares peligrosos.

(5) Cuando el medio de desconexión del numeral (1) no se encuentra dentro del campo visual del medio de desconexión en el numeral (2), se deben instalar letreros o directorios en el sitio de instalación de todos los medios de desconexión, que indiquen la ubicación de todos los demás medios de desconexión.

706.8 Conexión con otras fuentes de energía. La conexión con otras fuentes de energía debe cumplir con los requisitos de la sección 705.12

(A) Desconector de carga. Un desconector de carga que tenga múltiples fuentes de potencia debe desconectar todas las fuentes de energía cuando se encuentre en posición “off”.

(B) Equipo interactivo identificado. En sistemas interactivos sólo se deben permitir inversores y módulos c.a. certificados e identificados como interactivos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Pérdida de potencia de sistema interactivo. Una vez se presenta pérdida de fuente primaria, un SAE con un inversor interactivo de la compañía de energía eléctrica debe cumplir con los requisitos de la sección 705.40.

(D) Interconexiones desbalanceadas. Las conexiones desbalanceadas entre un sistema de almacenamiento de energía y fuentes de generación de energía eléctrica deben estar de acuerdo con la sección 705.100

(E) Punto de conexión. El punto de conexión entre un sistema de almacenamiento de energía y fuentes de generación de energía eléctrica deben estar de acuerdo con la sección 705.12

706.10 Ubicaciones de sistemas de almacenamiento de energía. Los lugares de las baterías deben estar de conformidad con la sección 706.10(A), (B) y (C).

(A) Ventilación. A fin de evitar la acumulación de una mezcla explosiva, se debe contar con las previsiones apropiadas para la tecnología de almacenamiento de energía para que se pueda contar con suficiente difusión y ventilación del gas, proveniente del dispositivo de almacenamiento, si lo hay. Se debe permitir que un SAE previamente organizado o completo provea ventilación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y certificación para el sistema.

Nota informativa No. 1: En la norma NFPA 1-2015, *Fire Code,* Capítulo 52, se pueden consultar consideraciones de ventilación para químicas específicas de baterías.

Nota informativa No. 2: Algunas tecnologías de almacenamiento no requieren ventilación.

Nota informativa No. 3: La norma IEEE 1635-2012/ASHRAE Directriz 21-2012 *Guide for the Ventilation and Thermal Management of Batteries for Stationary Applications* y el UBC son una fuente para el diseño de ventilación de sistemas de baterías.

Nota informativa No. 4: En En la norma NFPA 1-2015, *Fire Code* se abordan consideraciones sobre protección contra incendios.

(B) Protección de partes energizadas. La protección de partes energizadas debe cumplir con la sección 110.27

(C) Espacios alrededor de componentes de SAE. Los espacios alrededor de los SAE deben cumplir con la sección 110.26. El espacio libre de trabajo se debe medir desde el borde de los módulos de SAE, los gabinetes de baterías, anaqueles o bandejas. Para los anaqueles de batería, existe un espacio mínimo de 25 mm entre un contenedor de celda y cualquier pared o estructura en el lado que no requiere acceso para mantenimiento. Se debe permitir el contacto de módulos de SAE, gabinetes de baterías, anaqueles o bandejas con paredes o estructuras adyacentes, siempre y cuando el estante de la batería tenga un espacio de aire libre de mínimo el 90 por ciento de su longitud. Se debe permitir que los SAE previamente organizados y completos tengan espacio libre de trabajo entre componentes dentro del sistema de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la certificación del sistema.

Nota informativa: Con frecuencia se requiere espacio adicional para acomodar los equipos SAE de izar, remoción de bandejas o contención por derrame.

(D) Salida. La(s) puerta(s) de personal destinadas para el ingreso y salida de los cuartos designados como cuartos de SAE se deben abrir en la dirección de salida y deben estar equipadas con herraje antipánico.

(E) Iluminación. Se debe proveer iluminación para espacios de trabajo asociados con los SAE y su equipo y componentes. Las luminarias no deben ser controladas por medios automáticos solamente. No se deben requerir luminarias adicionales cuando el espacio de trabajo esté iluminado por una fuente de luz adyacente. La ubicación de las luminarias no debe causar nada de lo siguiente:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Exponer al personal a componentes de sistema energizados mientras realizan manternimiento en las luminarias del espacio del sistema

(2) Crear un peligro al sistema o los componentes del sistema una vez se presenta falla de la luminaria

706.11 Directorio. El SAE debe ser el indicado por las secciones 706.11 (A) y (B). Los marcados o rótulos deben estar de acuerdo con la sección 110.21(B).

(A) Directorio. En cada ubicación de equipo de acometida y en las ubicaciones de todas las fuentes de generación de energía eléctrica que se puedan interconectar se debe instalar una placa o directorio permanente que indique todas las fuentes de energía eléctrica sobre o dentro de los predios.

Excepción: Se debe permitir la designación por grupos de las instalaciones con gran cantidad de fuentes de generación de potencia.

(B) Instalaciones con sistemas autónomos. Cualquier estructura o edificio con un SAE que no esté conectado a una fuente de acometida de la compañía de electricidad y sea un sistema autónomo debe tener una placa o directorio permanente instalado en el exterior del edificio o estructura, en una ubicación fácilmente visible aceptable para la autoridad competente. La placa o directorio debe indicar la ubicación del medio de desconexión del sistema y que la estructura contiene un sistema autónomo de energía eléctrica.

II. Requisitos del circuito

706.20 Dimensionamiento y corriente del circuito

(A) Corriente nominal máxima para un circuito específico. Se debe calcular la corriente máxima para el circuito específico de acuerdo con la sección 706.20 (A) desde el numeral (1) al (5).

(1) Corriente de circuito de acuerdo con la carga nominal de la placa. La corriente de circuito de acuerdo con la carga nominal de la placa dene ser la corriente nominal indicada en la(s) placa(s) nominal(es) del SAE o certificación del sistema para sistemas previamente organizados o completos de componentes destinados para ensamblarse en campo como un sistema.

(2) Corriente de circuito de salida del inversor. La corriente máxima debe ser la corriente nominal de salida continua del inversor.

(3) Corriente de circuito de entrada del inversor. La corriente máxima debe ser la corriente nominal de entrada continua del inversor cuando el inversor esté produciendo potencia nominal a la tensión de entrada mas baja.

(4) Corriente de circuito de salida de utilización del inversor. La corriente máxima debe ser la corriente nominal de salida continua del inversor cuando el inversor esté produciendo potencia nominal a la tensión de entrada mas baja.

(5) Corriente de salida del convertidor de c.c. a c.c. La corriente máxima debe ser la corriente nominal de salida continua del convertidor de c.c. a c.c.

(B) Capacidad de corriente de conductor y capacidades nominales del dispositivo. La capacidad de corriente de los conductores de circuito del alimentador desde el(los) SAE hasta el sistema de alambrado que alimenta las cargas que se van a ser alimentadas por el sistema no debe ser inferior a la mayor a (1) la corriente de circuito de la carga nominal de la placa como se determina de acuerdo con las secciones 706.20(A) ó (2) la capacidad nominal del dispositivo de protección contra la sobrecorriente del/de los SAE.

(C) Capacidad de corriente de conductor puesto a tierra o neutro. Si se conecta la salida de un SAE bifilar, monofásico al conductor puesto a tierra o neutro y un conductor

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

individual no puesto a tierra un sistema trifiar o de un sistema conectado en estrella, trifásico, tetrafilar, la carga neutra desequilibrada máxima más la salida nominal del(de los) SAE(s) no debe exceder la capacidad de corriente del conductor puesto a tierra o neutro.

706.21 Protección contra la sobrecorriente.

(A) Circuitos y equipos. Los conductores de circuito de SAE deben estar protegidos de acuerdo con los requisitos del Artículo 240. Los dispositivos de protección para circuitos de SAE deben estar en conformidad con los requisitos de la sección 706.21 desde el literal (B) hasta el (F). Los circuitos deben estar protegidos por sobrecorriente en la fuente.

(B) Capacidades nominales en amperios del dispositivo de protección contra sobrecorriente. Los dispositivos de protección, cuando se requiera, deben tener una capacidad nominal de acuerdo con el Artículo 240 y la capacidad nominal provista en los sistemas que sirven al SAE y no debe ser inferior al 125 por ciento de las corrientes máximas calculadas en la sección 706.20 (A).

(C) Capacidad nominal de corriente directa. Los dispositivos de protección contra la sobrecorriente, ya sea fusibles o interruptores automáticos, empleados en cualquier sección de c.c. de un SAE deben estar certificados para c.c. y tener las capacidades nominales apropiadas de tensión, corriente e interrupción para la aplicación

(D) Limitación de la corriente. Se debe instalar un dispositivo protector contra la sobrecorriente limitador de corriente certificado y rotulado de manera adyacente al SAE para cada circuito de salida de c.c.

Exepción: Cuando se provea protección contra la sobrecorriente limitadora de corriente para los cirucitos de salida de c.c. de un SAE certificado, no se deben requerir dispositivos contra la sobrecorriente limitadores de corriente adicionales.

(E) Fusibles. Se deben proveer medios para desconectar cualquier fusible asociado con equipos y componentes de SAE cuando se energice el fusible desde ambas direcciones y sea accesible a personas diferentes a las que están calificadas. Se debe permitir que interruptores, desenganches o dispositivos similares que tengan capacidad para la aplicación sirvan como medio para desconectar fusibles de todas las fuentes de suministro.

(F) Ubicación. Se debe proveer protección contra la sobrecorriente en el SAE cuando las terminales de entrada y salida del SAE estén a más de 1,5 m del equipo conectado o cuando los circuitos conectados desde terminales atraviesen una pared o división.

706.23 Control de carga.

(A) Generalidades. Se debe contar con disposiciones para controlar el proceso de carga del SAE. Todos los medios ajustables de control del proceso de carga deben ser accesibles sólo para personas calificadas.

Nota informativa: Algunos tipos de equipos de almacenamiento de energía como de plomo ácido regulados con válvula o de niquel cadmio pueden experimentar falla térmica cuando se sobrecargan.

(B) Controlador de carga de desviación.

(1) Medios exclusivos de regulación de carga. Un SAE que emplea un controlador de carga de desviación como el único medio de regulación de la carga debe estar equipado con un segundo medio independiente para evitar la sobrecaarga del dispositivo de almacenamiento.

(2) Circuitos con controlador de carga de desviación y carga de desviación. Los circuitos que contienen un controlador de carga de desviación y una carga de desviación deben cumplir con lo siguiente:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) La corriente nominal de la carga de desviación debe ser menor o igual a la corriente nominal del controlador de carga de desviación. La tensión nominal de la carga de desviación debe ser mayor que la tensión máxima del SAE. La potencia nominal de la carga de desviación debe ser mínimo el 150 por ciento de la potencia nominal de la fuente de carga.

(2) La capacidad de corriente del conductor y la capacidad nominal del dispositivo contra sobrecorriente para este circuito dene ser mínimo el 150 por ciento de la corriente nominal máxima del controlador de carga de desviación.

(3) Sistemas de almacenamiento de energía que utilizan inversores interactivos de la compañía de electricidad. Los sistemas que emplean inversores interactivos de la compañía de electricidad para controlar el estado de carga del almacenamiento de energía desviando el exceso de potencia en el sistema de la compañía de electricidad deben cumplir con la sección 706.23 (B)(3)(a) y (B)(3) (b).

(a) No se debe exigir que estos sistemas cumplan con la sección 706.23(B) (2).

(b) Estos sistemas deben tener un segundo medio independiente para controlar el proceso de carga del SAE que se emplee cuando no haya suministro de la red de la compañía de electricidad o cuando el controlador de carga primario falle o esté deshabilitado.

(C) Controladores de carga y convertidores de c.c. a c.c. Cuando se instalen controladores de carga y otros convertidores de potencia de c.c. a c.c. que aumenten o disminuyan la corriente de salida o la tensión de salida con respecto a la corriente de entrada o la tensión de entrada, se debe aplicar todo lo siguiente:

(1) La capacidad de corriente de los conductores en circuitos de salida se debe basar en la corriente máxima nominal de salida continua del controlador o convertidor de carga para el intervalo de tensión de salida seleccionado.

(2) La tensión nominal de los circuitos de salida se debe basar en la tensión máxima nominal de salida continua del controlador o convertidor de carga para el intervalo de tensión de salida seleccionado.

III. Sistemas de almacenamiento de energía electroquímica

La parte III de este artículo se aplica a los SAE que se componen de celdas o baterías selladas y no selladas o módulos de sistema que están compuestos por múltiples celdas o baterías selladas que no son componentes internos de un producto certificado.

Nota informativa: Un componente de almacenamiento de energía, tal como las baterías, que están integradas en una pieza más grande de equipo certificado, tal como un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS), es ejemplo de componente dentro de un producto certificado.

706.30 Instalación de baterías

(A) Unidades de vivienda. Un SAE para unidades de vivienda no debe superar los 100 voltios entre conductores o a tierra.

***Excepción**: Cuando no haya partes energizadas accesibles durante el mantenimiento rutinario del SAE, se debe permitir una tensión de SAE que supere los 100 voltios.*

(B) Desconexión de circuitos de batería en serie. Los circuitos de batería sujetos a reparación en campo, cuando superan los 240 voltios nominales entre conductores o con respecto a tierra, deben tener medios para desconectar las cadenas conectadas en serie formando segmentos que no superen los 240 voltios nominales para su mantenimiento por personal calificado. Se deben permitir desconectores atornillados o enchuflables que no interrumpan la carga.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Medios de desconexión de mantenimiento del sistema de almacenamiento. Los SAE que superen los 100 voltios entre conductores o a tierra, deben tener un medio de desconexión para mantenimiento accesible sólo para personas calificadas, que desconecte los conductores puestos a tierra y no puestos a tierra del circuito, en el sistema de almacenamiento eléctrico. Este medio de desconexión no debe desconectar los conductores puestos a tierra del circuito del resto de cualquier otro sistema eléctrico. Se debe permitir usar un seccionador que no sea de apertura bajo carga como medio de desconexión.

(D) Sistemas de almacenamiento de más de 100 voltios. En los SAE que superan los 100 voltios entre conductores o a tierra, se debe permitir que los circuitos de batería operen con conductores no puestos a tierra, siempre que se instale un detector e indicador de falla a tierra para monitorear tales fallas dentro del sistema de almacenamiento.

706.31 Terminaciones de batería y celda.

(A) Prevención contra la corrosión. Se debe emplear material antioxidante adecuado para la conexión de la batería cuando lo recomiende el fabricante de la batería o celda.

Nota informativa: Se puede emplear el manual de instalación e instrucciones del fabricante de la batería para tener una orientación sobre materiales aceptables.

(B) Conductores y conexiones intercelda y entre niveles. La capacidad de corriente de los conductores, **conectores intercelda y** entre niveles ensamblados en campo deben tener un área transversal tal que la elevación de la temperatura bajo condiciones de carga máxima y a temperatura ambiente máxima no deben exceder la temperatura de funcionamiento segura del aislamiento del conductor o del material de los soportes del conductor.

Nota informativa: Es posible que los conductores dimensionados para evitar una caida de tensión que supere el 3 por ciento de la carga máxima anticipada, y cuando la caída de tensión total máxima hasta el punto más lejano de conexión no exceda el 5 porciento, no sean apropiados para todas las aplicaciones de batería. En la norma IEEE 1375-2003, *Guide for the Protecion of Stationary Battery Systems,* se presenta orientación para protección contra la sobrecorriente y el dimensionamiento de los conductores asociados.

(C) Terminales de batería. Las conexiones eléctricas con la batería y los cables entre celdas en niveles o anaqueles separados no deben poner tensión mecánica en las terminales de la batería. Se deben usar placas terminales cuando sea posible.

706.32 Interconexiones de baterías. Se deben permitir cables flexibles, como se identifican en el Artículo 400, de sección transversal 67,44 mm^2 (2/0 AWG) y mayores, dentro del encerramiento de la batería, desde las terminales de la batería hasta una caja de empalmes cercana donde deben estar conectados de acuerdo con un método de alambrado aprobado. También se deben permitir cables de batería flexibles entre baterías y celdas dentro del encerramiento de la batería. Tales cables deben estar certificados e identificados como resistentes a la humedad. Los cables flexibles de trenzado fino sólo deben ser utilizados con terminales, zapatas de conexión o conectores, de acuerdo con la sección 110.14.

706.33 Accesibilidad. Las terminales de todas las celdas o unidades multiceldas deben ser fácilmente accesibles para lecturas, inspección y limpieza cuando lo requiera el diseño del equipo. Un lado de los contenedores de batería transparentes debe ser fácilmente accesible para la inspección de los componentes internos.

706.34 Ubicaciones de la batería. Las ubicaciones de la batería deben ser de conformidad con las secciones 706.34 (A), (B) y (C).

(A) Partes vivas. La protección de las partes vivas debe cumplir lo especificado en la sección 110.27.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Baterías de terminal superior. Cuando se instalan baterías de terminal superior en anaqueles con niveles o en estantes de gabinetes de batería, se debe un proveer espacio libre de trabajo de acorde con las instrucciones del fabricante del equipo de almacenamiento, entre el punto más elevado sobre un componente de sistema de almacenamiento y la fila, estante o el techo por encima de dicho punto.

Nota informativa: En la norma IEEE 1187 se ofrece orientación sobre el espacio en la parte superior de baterías VRLA, que son las que se emplean más comúmente en gabinetes.

(C) Tubería para gas. No se debe permitir tubería para gas en cuartos dedicados para batería.

IV. Sistemas de almacenamiento de energía de batería de flujo

Esta parte se aplica a SAE compuestos por, o que contengan baterías de flujo.

706.40 Generalidades. Todas las conexiones eléctricas hacia y desde el sistema y los componentes del sistema deben estar de acuerdo con las disposiciones aplicables del Artículo 692. El sistema y los componentes del sistema también deben cumplir las disposiciones de las Partes I y II de este artículo. A menos que se indique de otro modo aquí, los SAE de batería de flujo deben cumplir con las disposiciones aplicables del Artículo 692.

706.41 Clasificación de los electrolitos. Los electrolitos que son aceptables para usar en las baterías asociadas con el SAE deben estar identificados con nombre y composición química. Dicha identificación debe darse mediante señales fácilmente entendibles adyacentes a cada lugar del sistema donde se pueda introducir o retirar electrolito.

706.42 Contención de electrolitos. Los sistemas de batería de flujo deben contar con un medio para contención a fin de evitar derrames de electrolitos del sistema. Se debe proveer un sistema de alarma para dar señal de una fuga de electrolitos del sistema. El alambrado y las conexiones eléctricas deben estar ubicados y enrutados de manera que mitiguen el potencial de exposición a los electrolitos.

706.43 Controles de flujo. Se deben proveer controles para desconectar de manera segura el sistema en caso de bloqueo de electrolitos.

706.44 Bombas y otros equipos de manipulación de fluidos. Las bombas y otros equipos de manipulación de fluidos deben tener clasificación nominal/estar especificados como adecuados para exposición a los electrolitos.

V. Otras tecnologías de almacenamiento de energía

Las disposiciones de la parte V se aplican a SAE que utilizan otras tecnologías destinadas a almacenar energía y cuando se necesita energía eléctrica para usar la energía almacenada a fin de generar la potencia requerida.

706.50 Generalidades. Todas las conexiones eléctricas hacia y desde el sistema y los componentes del sistema deben estar de acuerdo con las disposiciones aplicables de este *Código.* A menos que se indique de otro modo en este artículo, otras tecnologías de almacenamiento de energía deben cumplir con las disposiciones aplicables de la Parte III del Artículo 705.

ARTÍCULO 708 SISTEMAS DE ENERGÍA PARA OPERACIONES CRÍTICAS (COPS CRITICAL OPERATIONS POWER SYSTEMS)

Nota Informativa: Los textos que están seguidos por una referencia entre corchetes han sido tomados de la publicación NFPA 1600-2013, *NStandard on Disaster/Emegency Management and Business Continuity*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Programs. Únicamente se han hecho cambios editoriales al texto tomado para hacerlo consistente con este Código.

I. Generalidades

708.1 Alcance. Las disposiciones de éste artículo se aplican a la instalación, funcionamiento, monitoreo, control y mantenimiento de las partes del sistema de alambrado del inmueble proyectadas para alimentar, distribuir y controlar la electricidad para áreas designadas de operaciones críticas (DCOA) en el caso de una alteración de los elementos del sistema normal.

Los sistemas de energía para operaciones críticas son aquellos sistemas así clasificados por leyes municipales, estatales, federales o por otros códigos de cualquier organismo gubernamental con jurisdicción o por la documentación de ingeniería de la instalación que establece la necesidad de tales sistemas. Estos sistemas incluyen entre otros pero no están limitados a los sistemas de energía, HVAC, alarmas de incendio, seguridad, comunicaciones, y señalización para áreas designadas de operaciones críticas.

Nota Informativa No. 1: Los sistemas de energía para operaciones críticas por lo general se instalan en lugares de infraestructura vital que, si se destruyen o inhabilitan, podrían perturbar la seguridad nacional, la economía, la salud o la seguridad públicas; y cuando la autoridad gubernamental ha considerado necesaria la mejora en la infraestructura eléctrica para la continuidad de la operación.

Nota Informativa No. 2: Para mayor información sobre la administración de desastres y emergencias, ver la publicación NFPA 1600-2013, *Standard on Disaster/Emergency Management and Bisiness Continuity Programs*.

Nota Informativa No. 3: Para mayor información con respecto al desempeño de los sistemas de energía de emergencia y de reserva, ver la publicación NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

Nota Informativa No. 4: Para mayor información con respecto al desempeño y mantenimiento de los sistemas de emergencia en las instituciones para el cuidado de la salud, ver la publicación NFPA 99-2015, *Health Care Facilities Code*.

Nota Informativa No. 5: Con respecto a la especificación de los lugares donde la iluminación de emergencia se considera esencial para la seguridad humana, ver NFPA *101*-2015, *Life Safety Code,* o el código de edificación aplicable.

Nota Informativa No. 6: Para mayor información con respecto a la seguridad física, ver la publicación NFPA 730-2014, *Guide for Premises Security*.

Nota Informativa No. 7: Las amenazas para las instalaciones que pueden requerir transferencia de la operación a los sistemas críticos incluyen elementos de ocurrencia tanto natural como por causa humana. Ver también la sección A.5.3.2 del documento NFPA 1600-2013, *Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs*.

Nota Informativa No. 8: Ver el Anexo F con respecto a la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas de energía para operaciones críticas; y desarrollo e implementación de pruebas de desempeño funcional para los sistemas de energía para operaciones críticas.

Nota Informativa No. 9: Ver el Anexo G con respecto a información sobre control de supervisión y adquisición de datos (SCADA).

708.2 Definiciones.

Áreas designadas de operaciones críticas (DCOA) (Designated Critical Operations Area (DCOA)). Áreas dentro de una instalación o un sitio cuya designación indica que requieren de alimentación para operaciones críticas.

Control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) (Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)). Sistema electrónico que suministra monitoreo y control para el funcionamiento del sistema de energía para operaciones críticas. Puede incluir sistemas para alarmas de incendio, sistemas de seguridad, control de HVAC, arranque/ parada/monitoreo de las fuentes de energía y el sistema eléctrico de distribución, equipo de avisos y comunicaciones para el personal de emergencia, los ocupantes de la instalación y los operadores remotos.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Puesta en marcha (Commissioning). La prueba de aceptación, la prueba del sistema integrado, la puesta a punto de funcionamiento y la prueba de arranque es el proceso mediante el cual los resultados de prueba básicos verifican el funcionamiento adecuado y la secuencia de funcionamiento del equipo eléctrico, además del desarrollo de los criterios básicos mediante los cuales el análisis de la tendencia futura puede identificar el deterioro del equipo.

Sistemas de energía para operaciones críticas (COPS) (Critical Operations Power Systems (COPS)). Sistemas de energía para instalaciones o partes de ellas que requieren de funcionamiento continuo por razones de seguridad pública, administración de emergencias, seguridad nacional o continuidad del negocio.

708.4 Evaluación del riesgo. La evaluación del riesgo para los sistemas de energía para operaciones críticas debe estar documentada y se debe llevar a cabo de acuerdo con lo indicado en las secciones 708.4(A) hasta (C).

Nota Informativa: El Capítulo 5 de la publicación NFPA 1600-2013, *Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs*, suministra directrices adicionales con respecto a la evaluación del riesgo y el análisis de peligros.

(A) Dirección de la evaluación del riesgo. Para los sistemas de energía para operaciones críticas la evaluación del riesgo se debe realizar para identificar los peligros, la probabilidad de su ocurrencia y la vulnerabilidad del sistema eléctrico a esos peligros.

(B) Identificación de los peligros. Como mínimo, los peligros por considerar deben incluir, entre otros, los siguientes:

(1) Peligros de ocurrencia natural (geológicos, meteorológicos y biológicos).

(2) Eventos causados por los humanos (accidentales e intencionales). [**1600:**5.3.2]

(C) Desarrollo de la estrategia de mitigación. Con base en los resultados de la evaluación del riesgo, se debe desarrollar e implementar una estrategia para mitigar los peligros que no sean suficientemente mitigados con los requisitos prescritos este *Código*.

708.5 Seguridad física. Se debe suministrar seguridad física para los sistemas de energía para operaciones críticas de acuerdo con las secciones 708.5(A) y (B).

(A) Evaluación del riesgo. Con base en los resultados de la evaluación del riesgo, se debe desarrollar, documentar e implementar una estrategia que brinde seguridad física a los sistemas de alimentación para operaciones críticas.

(B) Acceso restringido. Los circuitos y equipos eléctricos para los sistemas de energía para operaciones críticas deben ser accesibles únicamente a personal calificado.

708.6 Prueba y mantenimiento.

(A) Dirigir o presenciar las pruebas. La autoridad competente debe dirigir o presenciar las pruebas de los sistemas completos, una vez instalados y luego periódicamente.

(B) Pruebas periódicas. Los sistemas se deben probar periódicamente, bajo un programa y de modo que resulten aceptables a la autoridad competente, para asegurar que los sistemas se mantienen en condiciones adecuadas de funcionamiento.

(C) Mantenimiento. La autoridad competente debe exigir un programa documentado de mantenimiento preventivo para los sistemas de energía para operaciones críticas.

Nota Informativa: Para obtener información sobre mantenimiento, ver NFPA 70B-2013, *Recomended Practice for Electrical Equipment maintenance*.

(D) Registro escrito. Se debe mantener un registro escrito de todas las pruebas y del mantenimiento.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) Pruebas bajo carga. Se deben proporcionar medios que permitan probar todos los sistemas de energía críticos bajo las condiciones de carga máxima prevista.

Nota Informativa: Para obtener información sobre prueba y mantenimiento de sistemas de alimentación de energía de emergencia (EPSS) que también son aplicables a sistemas COPS, ver NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*.

708.8 Puesta en marcha.

(A) Plan de puesta en marcha. Se debe desarrollar y documentar un plan de puesta en marcha.

Nota Informativa: Para mayor información sobre el desarrollo de un programa de puesta en marcha, ver la publicación NFPA 70B-2013, *Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance*.

(B) Pruebas de los componentes y del sistema. La instalación del equipo se debe someter a pruebas de los componentes y del sistema para garantizar que, cuando se energicen, el sistema funcionará correctamente.

(C) Resultados de las pruebas básicas. Se debe documentar un conjunto de resultados de las pruebas básicas para la comparación con pruebas de mantenimiento periódicas futuras con el fin de identificar el deterioro del equipo.

(D) Pruebas de desempeño funcional. Se debe establecer, documentar y ejecutar un programa de prueba de desempeño funcional, al terminar la instalación del sistema crítico con el fin de establecer una referencia básica para los requisitos de desempeño futuro.

Nota Informativa: Ver el Anexo F para mayor información sobre el desarrollo y la implementación de un programa de prueba de desempeño funcional.

II. Alambrados y equipos de circuitos

708.10 Alambrados de circuitos ramales y alimentadores.

(A) Identificación.

(1) Cajas y encerramientos. En un edificio o en una estructura donde haya un sistema de energía para operaciones críticas y cualquier otro tipo de sistema de alimentación, todas las cajas y encerramientos (incluidos los interruptores de transferencia, generadores y paneles de potencia) para los circuitos del sistema de energía para operaciones críticas se deben marcar permanentemente de modo que sean fácilmente identificados como componentes de dicho sistema de operaciones críticas.

(2) Identificación del tomacorriente. En un edificio en el que los sistemas de energía para operaciones críticas (COPS, según sus siglas inglés) están presentes junto con otros tipos de sistema de energía descritos en otras secciones de este artículo, las placas de las cubiertas para los tomacorrientes eléctricos o los tomacorrientes en sí mismos alimentados desde el COPS deben tener un color o una marca distintivos de tal manera que sean fácilmente identificables. Los tomacorrientes tipo no bloqueador, 125 voltios, de 15 y 20 amperios alimentados del COPS deben tener una cara iluminada o una luz indicadora que indique que existe energía en el tomacorrientes.

Excepción: Si el COPS suministra energía a las áreas designadas de operaciones críticas (DCOA, según sus siglas en inglés), que es un edificio autónomo, no debe requerirse que las placas de las cubiertas para los tomacorrientes o los tomacorrientes en sí mismos tengan marcas distintivas.

(B) Alambrado. Debe permitirse que el alambrado de dos o más circuitos del COPS alimentados desde la misma fuente esté en la misma canalización, cable, caja o gabinete. El alambrado proveniente de una fuente del COPS o de la protección contra sobrecorriente de la fuente de distribución del COPS hasta las cargas críticas, se debe mantener totalmente independiente de los demás alambrados y equipos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción: Cuando el alimentador del COPS se instala en los encerramientos del equipo de transferencia.

(C) Requisitos para el alambrado del alimentador del COPS. Los alimentadores del COPS deben cumplir con las secciones 708.10(C)(1) hasta (C)(3).

(1) Protección contra daños físicos. El alambrado del sistema COPS debe estar protegido contra daños físicos. Debe permitirse instalar sólo los métodos de alambrado siguientes:

(1) Conduit metálico rígido, conduit metálico intermedio o cable del tipo MI.

(2) Cuando estén empotrados en no menos de 50 mm de concreto, debe permitirse utilizar cualquiera de los siguientes métodos:

a. Conduit rígido de cloruro de polivinilo Schedule 40 o Schedule 80 (tipo PVC).

b. Conduit de resina termofija reforzada (tipo RTRC).

c. Tubería metálica eléctrica (tipo EMT).

d. Canalizaciones no metálica flexibles o metálicas con chaqueta.

e. Ensambles de cable metálico con chaqueta certificados para su instalación en concreto.

(3) Cuando deba haber disposiciones para flexibilidad en la conexión del equipo, también debe permitirse uno o más de los siguientes métodos:

a. Accesorios metálicos flexibles

b. Conduit metálico flexible con accesorios certificados

c. Conduit metálico flexible hermético a los líquidos con accesorios certificados

(2) Protección contra incendio para los alimentadores. Los alimentadores deben cumplir una de las siguientes condiciones:

(1) El cable o canalización debe estar protegido por un sistema certificado protección del circuito eléctrico con una clasificación de resistencia nominal al fuego mínima de dos horas.

Nota Informativa: La organización certificadora proporciona información sobre los requisitos de instalación adecuada de sistemas de protección de circuitos eléctricos para mantener la clasificación nominal de resistencia al fuego.

(2) El cable o canalización es un sistema de cable resistente al fuego certificado con una clasificación nominal mínima de resistencia al fuego de dos horas.

Nota informativa No. 1: Los cables resistentes al fuego se ensayan de acuerdo con la norma ANSI/UL 2196, *Tests for Fire Resistive Cables.*

Nota informativa No. 2: La organización certificadora brinda información sobre los requisitos de instalación adecuada de sistemas de cable resistente al fuego para mantener la clasificación nominal de resistencia al fuego.

(3) El cable o canalización está protegido por un ensamble con clasificación nominal de resistencia al fuego de minimo dos horas.

(4) El cable o canalización está empotrado en no menos de 50 mm de concreto.

(3) Protección contra inundaciones. Cuando los alimentadores del COPS están instalados por debajo del nivel del área de inundación de los últimos 100 años, los conductores aislados del circuito deben estar certificados para su uso en un lugar mojado y se deben instalar con métodos de alambrado que estén permitidos para lugares mojados

(D) Alambrado del circuito ramal del COPS.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) *Fuera del DCOA.* (Área designada de operaciones críticas). Los circuitos ramales del COPS fuera del DCOA deben cumplir con los requisitos de protección física y contra incendios de las secciones 708.10(C)(1) hasta (C)(3).

(2) *Dentro del DCOA*. Dentro del DCOA debe permitirse cualquiera de los métodos de alambrado reconocidos en el Capítulo 3 de este Código.

708.11 Equipo de distribución del alimentador y del circuito ramal.

(A) Equipo de distribución del circuito ramal. El equipo de distribución del circuito ramal del COPS debe estar dentro de la misma DCOA de los circuitos ramales a los que alimenta.

(B) Equipo de distribución del alimentador. El equipo para los circuitos del alimentador del COPS (incluyendo el equipo de transferencia, los transformadores y los paneles de distribución) debe cumplir con los numerales (1) y (2).

(1) Estar ubicados en espacios con una clasificación nominal al fuego de 2 horas.

(2) Estar ubicados por encima del nivel del área de inundación de los últimos 100 años.

708.12 Alimentadores y circuitos ramales alimentados por el COPS. Los alimentadores y circuitos ramales alimentados por el COPS deben alimentar únicamente al equipo especificado como necesario para el uso en operaciones críticas.

708.14 Alambrado de los sistemas de HVAC, alarmas de incendio, seguridad, comunicaciones de emergencia y señalización. Todos los conductores o cables se deben instalar utilizando cualquiera de los métodos de alambrado metálicos que se permiten en la sección 708.10(C)(1) y además deben cumplir con lo indicado en las secciones 708.14(1) hasta 708.14(8), según sea aplicable.

(1) Todos los cables para los sistemas de alarma de incendio, seguridad, señalización y comunicaciones de emergencia deben ser pares trenzados y blindados o deben estar instalados de manera que cumplan con los requisitos de desempeño del sistema.

(2) Los blindajes de los cables para sistemas de alarma de incendio, seguridad, señalización y comunicaciones de emergencia deben estar dispuestos de acuerdo con lo establecido en las instrucciones de instalación publicadas del fabricante.

(3) Se deben utilizar cables de fibra óptica para las conexiones entre dos o más edificios de la propiedad y bajo una sola administración.

(4) Se debe proporcionar un protector primario certificado en todos los circuitos de comunicación. Se deben proporcionar protectores secundarios certificados en los terminales de los circuitos de comunicación.

(5) Los conductores de todos los circuitos de control de un valor nominal mayor de 50 voltios deben tener un valor nominal no menor de 600 voltios.

(6) Los circuitos de comunicaciones, alarma de incendio y señalización deben utilizar relés con contactos con valores nominales que excedan los valores nominales de tensión y corriente de circuito del circuito controlado.

(7) Todos los cables para sistemas de alarma de incendio, seguridad y señalización deben estar certificados para tramos verticales y deben ser un sistema certificado de protección del circuito eléctrico para 2 horas. Los cables de comunicación de emergencia deben ser del tipo CMR-CI o deben estar certificados para tramos verticales y deben ser un sistema certificado de protección del circuito eléctrico para 2 horas.

(8) El alambrado de control, monitoreo y potencia para los sistemas HVAC debe ser un sistema certificado de protección del circuito eléctrico para 2 horas.

III. Fuentes de energía y conexión

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

708.20 Fuentes de energía.

(A) Requisitos generales. La alimentación de corriente debe ser tal que, en el caso de una falla de la alimentación normal hacia el DCOA, la energía para las operaciones críticas debe estar disponible dentro del tiempo exigido para la aplicación. El sistema de alimentación de energía para las operaciones críticas, además de las acometidas normales para el edificio y que cumplen los requisitos generales de esta sección, debe ser de uno o más de los tipos de sistemas que se describen en las secciones 708.20(E) hasta (H).

Nota Informativa: La asignación del grado de confiabilidad de los sistemas reconocidos de energía para operaciones críticas depende de la evaluación cuidadosa de acuerdo con el análisis del riesgo.

(B) Protección contra incendios. Cuando se encuentran dentro de un edificio, los equipos para las fuentes de energía que se describen en las secciones 708.20(E) hasta (H) se deben instalar bien sea en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos aprobados de supresión de incendios (rociadores, sistemas de dióxido de carbono, etc.) o en espacios con una clasificación nominal de resistencia al fuego de 2 horas.

(C) Puesta a tierra. Todas las fuentes de energía deben estar puestas a tierra como fuentes derivadas separadamente, de acuerdo con la sección 250.30.

Excepción: Cuando el equipo que contiene el puente principal de conexión equipotencial o el puente de conexión equipotencial del sistema para la fuente normal y el alambrado del alimentador al equipo de transferencia están instalados de acuerdo con las secciones 708.10(C) y 708.11(B).

(D) Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias. Se deben suministrar dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias en todos los niveles de tensión de distribución de la instalación.

(E) Batería de acumuladores. Se debe suministrar un medio automático para cargar las baterías. Las baterías deben ser compatibles con el cargador para esa instalación en particular. No se deben utilizar baterías de tipo automotriz.

(F) Conjunto generador.

(1) Accionado por una fuente primaria. Un grupo electrogeno accionado por una fuente primaria deben tener un medio para arrancar automáticamente la fuente primaria durante una falla del servicio normal. Se debe proporcionar un retardo de tiempo que permita una regulación de 15 minutos para evitar retransferir en caso de un restablecimiento de corta duración de la fuente normal.

(2) Energía para las bombas de transferencia de combustible. Cuando se requiera energía eléctrica para el funcionamiento de las bombas de transferencia de combustible con el fin de suministrar combustible al tanque de uso diario del conjunto generador, dichas bombas deben conectarse al COPS.

(3) Alimentación doble. Las fuentes primarias no deben depender exclusivamente de las redes públicas de suministro de gas para su provisión de combustible, ni de la red municipal de agua para sus sistemas de refrigeración. Si se utilizan dos sistemas alimentación de combustible, se deben instalar medios de transferencia automática de un sistema a otro.

(4) Energía por baterías y compuertas. Cuando se utilicen baterías de acumuladores para los circuitos de control o de señalización o como medios de arranque para la fuente primaria, deben ser adecuadas para ese fin y estar equipadas con un medio automático de carga independiente del grupo electrogeno. Cuando se requiera un cargador de baterías para el funcionamiento de un grupo electrogeno, dicho cargador se debe conectar al COPS. Cuando se requiera energía para el funcionamiento de las compuertas empleadas para ventilar el grupo electrogeno, dichas compuertas deben conectarse al COPS.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Grupos electrogenos exteriores.

(a) *Generadores instalados de manera permanente y generadores portátiles de más de 15 kW***.** Cuando un grupo electrogeno alojado en el exterior esté equipado con un medio de desconexión fácilmente accesible, de acuerdo con lo establecido en la sección 445.18, y el medio de desconexión esté ubicado al alcance de la vista desde el edificio o la estructura alimentados, no debe requerirse un medio de desconexión adicional cuando los conductores no puestos a tierra se utilicen en el edificio o estructura o pasen a través de estos. Cuando los conductores de alimentación del generador terminen en un medio de desconexión situado en o sobre un edificio o estructura, el medio de desconexión debe cumplir con los requisitos de la sección 225.36.

(b) *Generadores portátiles de 15 kW o menos.* Cuando un generador portátil, de un valor nominal de 15 kW o menos, se instale mediante el uso de una entrada bridada u otra conexión de tipo de cordón y clavija, no debe requerirse un medio de desconexión donde los conductores no puestos a tierra se utilicen en el edificio o estructura o pasen a través de estos.

(6) Medio para conectar un generador portátil o montado en un vehículo. Cuando el COPS está alimentado por un solo generador, se debe suministrar un medio para conectar un generador portátil o montado en un vehículo.

(7) Alimentación de combustible en el sitio. Cuando se utilizan motores de combustión interna como fuente primaria, se debe suministrar una alimentación de combustible en el sitio. Dicha alimentación se debe asegurar y proteger de acuerdo con la evaluación de riesgos.

(G) Suministro de energía ininterrumpida. Los suministros de energía ininterrumpida que se utilicen como la única fuente de alimentación para el COPS deben cumplir con las disposiciones aplicables de las secciones 708.20(E) y (F).

(H) Sistema de celdas de combustible. La instalación de un sistema de celdas de combustible debe cumplir los requisistos de la Parte II hasta la VIII del Artículo 692.

708.21 Ventilación. Se debe suministrar una adecuada ventilación a la fuente alternativa de energía para su funcionamiento continuo a las temperaturas ambiente máximas previstas.

Nota Informativa: Las publicaciones NFPA 110-2013, *Standard for Emergency and Standby Power Systems*, y NFPA 111-2013, *NStandard on Stored Energy Emergency and Standby Power Systems*, incluyen información adicional con respecto al aire de ventilación para combustión y refrigeración.

708.22 Capacidad de las fuentes de energía.

(A) Capacidad y valor nominal. Un COPS debe tener la capacidad y el valor nominal para todas las cargas que van a funcionar simultáneamente para la operación continua con carga variable durante una cantidad ilimitada de horas, excepto por el mantenimiento exigido de la fuente de alimentación. Siempre que la fuente de alimentación del COPS esté fuera de servicio por mantenimiento o reparación, debe estar disponible una fuente de alimentación portátil, temporal o redundante alternativa.

(B) Distribución selectiva de carga, derrame de carga y limitación de picos de carga. Debe permitirse que la fuente de alimentación alternativa alimente el COPS de emergencia, sistemas de reserva legalmente exigidos y cargas opcionales cuando la fuente tenga la capacidad adecuada o cuando se proporcione una distribución selectiva de carga y derrame de carga automáticos, de la forma necesaria para garantizar energía adecuada para (1) los circuitos de emergencia y del COPS, (2) los circuitos de reserva legalmente requeridos, y (3) los circuitos de reserva opcionales, en este orden de prioridad. Siempre que se cumplan las condiciones anteriores, debe permitirse utilizar la fuente alternativa de energía para limitar los picos de carga.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Para efectos de satisfacer los requisitos de prueba de acuerdo con la sección 708.6(B), debe permitirse la operación de limitación de picos de carga, siempre que se cumplan todas las demás disposiciones de la sección 708.6.

(C) Duración del funcionamiento del COPS. La fuente alternativa de energía debe ser capaz de sostener el funcionamiento del COPS durante un mínimo de 72 horas a plena carga del DCOA con una tensión estable con una variación máxima de más o menos 10 por ciento de la tensión nominal de utilización.

708.24 Equipo de transferencia.

(A) Generalidades. El equipo de transferencia, incluyendo los interruptores de transferencia automática, debe ser automático y estar identificado para uso de emergencia. El equipo de transferencia debe estar diseñado e instalado de manera que se evite la interconexión involuntaria de las fuentes de alimentación normal y la alimentación para operaciones críticas durante cualquier operación del equipo de transferencia. El equipo de transferencia y los sistemas de generación de energía eléctrica instalados para permitir su funcionamiento en paralelo con la alimentación normal, deben cumplir los requisitos del Artículo 705.

(B) Seccionadores de desviación. Debe permitirse un medio para conectar en desviación y separar físicamente el equipo de transferencia. Si se emplean seccionadores de desviación, se debe evitar la operación accidental en paralelo.

(C) Interruptores de transferencia automática. Cuando se utilizan con fuentes que no son auto-sincronizadas, los interruptores de transferencia automática deben cumplir lo indicado en (C)(1) y (C)(2)

(1) Los interruptores de transferencia automática deben estar certificados para uso de emergencia.

(2) Los interruptores de transferencia automática deben operarse eléctricamente y retenerse mecánicamente.

(D) Uso. El equipo de transferencia solo debe alimentar cargas del COPS.

(E) Documentación. La corriente nominal de cortocircuito del equipo de transferencia, con base en el tipo de dispositivo específico de protección contra la sobrecorriente y la configuración de protección del equipo de transferencia deben ser rotuladas en campo en el exterior del equipo de transferencia.

708.30 Circuitos ramales alimentados por el COPS. Los circuitos ramales alimentados por el COPS deben alimentar únicamente al equipo especificado como necesario para el uso en operaciones críticas.

V. Protección contra sobrecorriente

708.50 Accesibilidad. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal y del alimentador deben ser accesibles únicamente a personas autorizadas.

708.52 Protección del equipo contra fallas a tierra.

(A) Aplicabilidad. Los requisitos de la sección 708.52 se deben aplicar a las operaciones críticas (incluyendo edificios con múltiples ocupaciones) con áreas de operaciones críticas.

(B) Alimentadores. Cuando se suministra protección contra fallas a tierra para el funcionamiento de los medios de desconexión de la acometida o del alimentador, tal como se especifica en las secciones 230.95 o 215.10, se debe proporcionar un nivel adicional de protección contra fallas a tierra en todos los medios de desconexión del siguiente nivel del alimentador, aguas abajo hacia la carga. Dicha protección debe constar de dispositivos de protección contra sobrecorriente y transformadores de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

corriente u otro equipo protector equivalente que produzca la apertura de los medios de desconexión del alimentador.

(C) Pruebas. Cuando se instala primero la protección del equipo contra fallas a tierra, cada nivel se debe someter a prueba para garantizar que la protección contra fallas a tierra está operativa.

Nota informativa: La prueba está prevista para verificar que la función contra fallas a tierra sea operativa. La prueba de desempeño no ha sido prevista para verificar la selectividad que se indica en la sección 708.52(D), dado que con frecuencia esto se coordina de manera similar para los interruptores automáticos de circuito, mediante la revisión de las curvas de tiempo y corriente y el ajuste adecuado del equipo. (La selectividad de los fusibles y de los interruptores automáticos de circuito no se somete a prueba de desempeño para sobrecarga y cortocircuito.)

(D) Selectividad. La protección contra fallas a tierra para el funcionamiento de los medios de desconexión de alimentadores y de la acometida debe ser totalmente selectiva, de manera que el dispositivo del alimentador, pero no el dispositivo de la acometida, debe abrirse cuando haya fallas a tierra en el lado de carga del dispositivo del alimentador. La separación de las características de tiempo–corriente de la protección contra fallas a tierra debe cumplir con las recomendaciones del fabricante y debe considerar todas las tolerancias requeridas y el tiempo de funcionamiento de los desconectadores para lograr una selectividad del 100 por ciento.

Nota Informativa: Ver sección 230.95, nota informativa no. 4, sobre transferencia de la fuente alternativa donde se aplica la protección contra fallas a tierra.

708.54 Coordinación selectiva. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente del(los) sistema(s) de energía para operaciones críticas deben estar coordinados de manera selectiva con todos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del lado de alimentación.

La coordinación selectiva debe ser hecha por un ingeniero profesional con licencia u otra persona calificada, comprometida principalmente con el diseño, instalación o mantenimiento de sistemas eléctricos. La selección debe ser documentada y debe estar disponible para todas aquellas personas autorizadas para el diseño, instalación, inspección, mantenimiento y funcionamiento del sistema.

Excepción: No debe requerirse coordinación selectiva entre dos dispositivos de protección contra sobrecorriente ubicados en serie si no hay cargas conectadas en paralelo con el dispositivo aguas abajo en la dirección de la corriente.

V. Desempeño y análisis del sistema

708.64 Plan de operaciones de emergencia. Un establecimiento con un COPS debe tener un plan documentado de operaciones de emergencia. El plan debe considerar las operaciones de emergencia y respuesta, el restablecimiento y la continuidad de las operaciones.

Nota Informativa: La publicación NFPA 1600-2013, *Standard on Disaster/Emergency Management and Busines Continuity Program*, sección 5.7, proporciona directrices para el desarrollo y la implementación de los planes de emergencia.

ARTÍCULO 710 SISTEMAS AUTÓNOMOS

710.1 Alcance. Este artículo trata de las fuentes de generación de energía eléctrica que operan en modo autónomo.

710.6 Aprobación del equipo. Todos los equipos deben estar certificados o rotulados en campo para el uso previsto.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

710.15 Generalidades. Las instalaciones internas de predios deben ser adecuados para cumplir los requisitos de este *Código* para instalaciones similares alimentadas por un alimentador o acometida. El alambrado del lado del suministro del medio de desconexión del edificio o estructura debe cumplir con los requisitos de este *Código,* excepto por las modificaciones de la sección 710.15, desde el literal (A) hasta el (F).

(A) Salida del suministro. Se debe permitir que el suministro de potencia para instalaciones internas de predios tenga menos capacidad que la carga calculada. La capacidad del suministro autónomo debe ser mayor o igual que la carga impuesta por el equipo individual de utilización más grande conectado al sistema. Las cargas de iluminación general calculadas no deben considerarse como carga indiviual.

(B) Dimensionamiento y protección. Los conductores de circuito entre una fuente autónoma y un medio de desconexión de un edificio o estructura deben ser dimensionados con base en la suma de los valores nominales de salida de las fuentes autónomas.

(C) Suministro único de 120 voltios. Se debe permitir que sistemas autónomos alimenten 120 voltios a equipos de de acometida monofásicos, trifilares de 120/240 voltios o paneles de distribución donde no haya salidas de 240 voltios y donde no existan circuitos ramales multificonductores. En todas las instalaciones, la suma de los valores nominales de las fuentes de potencia debe ser inferior a la capacidad nominal del barraje de neutro en el equipo de acometida. Este equipo debe estar rotulado con el siguiente texto o equivalente:

ADVERTENCIA:

SUMINISTRO ÚNICO DE 120 VOLTIOS. NO CONECTE CIRCUITOS RAMALES MULTIFILARES

El(Los) aviso(s) o rótulo(s) de advertencia debe(n) cumplir con la sección 110.21 (B).

(D) Requisitos de sistema de almacenamiento de energía o de potencia de respaldo. No se requieren suministros de almacenamiento de energía o de potencia de respaldo.

(E) Interruptores automáticos retroalimentados. Los interruptores automáticos de tipo enchufables conectados a un suministro interconectado deben estar asegurados de acuerdo con la sección 408.36(D). Los interruptores automáticos rotulados como de “línea” y “carga” no se deben retroalimentar.

(F) Control de tensión y frecuencia. La fuente autónoma debe estar controlada de modo que la tensión y la frecuencia permanezcan dentro de límites adecuados para las cargas conectadas.

ARTÍCULO 712 MICROREDES DE CORRIENTE CONTINUA

I. Generalidades

712.1 Alcance. Este artículo se aplica a microredes de corriente continua

712.2 Definiciones.

Microred de corriente continua (Microred c.c.) (Direct Current Microgrid [DC Microgrid]). Una microred de corriente continua es un sistema de distribución de potencia que consta de más de una fuente de potencia corriente continua interconectada, que alimentan a convertidores c.c.-c.c., cargas c.c. y/o cargas c.a. alimentadas por inversores c.c.-c.a. Por lo general, una microred de c.c. no está conectada directamente a una fuente de electricidad primaria c.a., aunque algunas

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

microredes c.c. se interconectan mediante uno o más convertidores bidireccionales c.c.-c.a o inversores c.c.-c.a.

Nota informativa: Entre las fuentes de potencia de corriente continua están los convertidores (rectificadores) c.a.-c.c., inversores/convertidores de c.c.-c.a bidireccionales, sistemas fotovoltaicos, generadores eólicos, sistemas de almacenamiento de energía (incluidas baterías) y celdas de combustible.

Sistema c.c. bifilar puesto a tierra (Grounded Two-Wire DC System). Sistema que tiene una conexión solida o tierra-referencia entre uno de los conductores portadores de corriente y el sistema de puesta a tierra del equipo.

Sistema c.c. trifilar puesto a tierra (Grounded Three-Wire DC System). Sistema que tiene una conexión solida o tierra-referencia entre el punto central de una fuente de potencia c.c. bipolar y el sistema de puesta a tierra del equipo.

Tensión nominal (Nominal Voltage). Valor asignado a un circuito o sisema para el propósito de designar de manera práctica su clase de tensión c.c.

Nota informativa: La tensión real en la que un circuito opera puede variar con respecto a la tensión nominal, dentro de un intervalo que permita la operación satisfactoria del equipo.

Sistema c.c. puesto a tierra con referencia (Reference-Grounded DC System). Sistema que no está solidamente puesto a tierra pero tiene una referencia eléctrica de baja resistencia que mantiene la tensión a tierra en funcionamiento normal.

Puesto a tierra con resistencia (Resistively Grounded). Sistema con una conexión de alta resistencia entre los conductores portadores de corriente y el sistema de puesta a tierra del equipo.

Fuente primaria de c.c. (Primary DC Source) Fuente que alimenta la mayoría de la carga c.c. en una microred c.c.

Sistema c.c. sin aterrizar (Ungrounded DC System). Sistema que no tiene conexión directa o resistiva entre los conductores portadores de corriente y el sistema de puesta a tierra del equipo.

712.3 Otros artículos. Siempre que los requisitos de otros artículos de este *Código* y el Artículo 712 difieran, se deben aplicar los requisitos del Artículo 712. Las microredes de c.c. interconectadas a través de un inversor o convertidor bidireccional con fuentes de generación de energía eléctrica c.c., deben cumplir con el Artículo 705.

712.4 Certificación y rotulado. Todo equipo empleado en los circuitos c.c. de una microred de corriente continua debe estar certificado y rotulado para su uso en c.c.

712.10 Directorio. En toda ubicación de una fuente capaz de actuar como la fuente primaria de c.c., se debe instalar un directorio permanente que indique todas las fuentes de energía eléctrica c.c. que alimentan la microred de c.c.

II. Requisitos del circuito

712.25 Identificación de conductores de circuito

(A En microredes de c.c., los conductores no puestos a tierra del circuito deben estar identificados de acuerdo con los requisitos de la sección 210.5 (C) (2) para circuitos ramales y la sección 215.12 (C) (2) para alimentadores.

(B) Se debe permitir que los conductores no puestos a tierra de sección transversal 13,29 mm^2 (6 AWG) o inferior estén identificados por polaridad en todos los puntos de terminación, conexión y empalme mediante cinta marcadora, etiquetas u otros medios aprobados.

712.30 Tensión del sistema. La tensión del sistema de una red c.c. debe estar determinada por uno de los siguientes métodos:

(1) La tensión nominal a tierra para sistemas solidamente puestos a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) La tensión nominal a tierra para sistemas puestos a tierra con referencia

(3) La tensión nominal más alta entre conductores para sistemas de c.c. puestos a tierra con resistencia y sistemas de c.c. no puestos a tierra.

Nota informativa: Algunos ejemplos de tensiones nominales de sistema c.c. incluyen pero no están limitadas a: 24, 48, 125, 190/380 ó 380 voltios.

III. Medios de desconexión

712.34 Medios de desconexión de fuente c.c. La salida de cada fuente de c.c. debe tener un medio de desconexión fácilmente accesible que se pueda bloquear en la posición abierta y sea ubicado adyacente a la fuente.

712.35 Desconexión de conductores no puestos a tierra. En sistemas bifilares y trifilares solidamente puestos a tierra, el medio de desconexión debe abrir simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra. En sistemas no puestos a tierra, puestos a tierra con resistencia y puestos a tierra con referencia, tales dispositivos deben abrir todos los conductores portadores de corriente.

712.37 Dispositivos de corriente direccional. Los medios de desconexión deben ser certificados, estar rotulados para uso en una única dirección de corriente y sólo se deben usar en la dirección de corriente designada.

Nota informativa: Son ejemplos de dispositivos de corriente direccional los contactores suprimidos magnéticamente y los interruptores de semiconductor en dispositivos contra la sobrecorriente.

IV. Métodos de alambrado

712.52 Puesta a tierra del sistema.

(A) Generalidades. Las microredes de corriente continua deben ponerse a tierra de acuerdo con la sección 250.162.

(B) Más de 300 voltios. Las microredes de c.c. que funcionan a tensiones mayores de 300 voltios c.c. deben ser sistemas de c.c. puestos a tierra con referencia o sistemas de c.c. puestos a tierra con resistencia.

712.55 Equipo de detección de falla a tierra. Las microredes de c.c. no puestas a tierra, puestas a tierra con referencia o puestas a tierra con resistencia que funcionan a más de 60 voltios c.c. deben tener detección de falla a tierra que indique cuando ha ocurrido una falla. El equipo de falla a tierra debe estar rotulado de acuerdo con la sección 250.167 (C).

712.57 Protección contra falla de arco. Cuando se requiera en otra parte de este *Código,* algunos sistemas específicos dentro de la microred de c.c. deben tener protección contra falla por arco. El equipo de protección contra falla por arco debe estar certificado.

Nota informativa: La sección 90.4 se aplica cuando no haya disponible equipo adecuado para protección contra falla por arco.

V. Rotulado

712.62 Equipo de distribución y conductores. El equipo de distribución y los conductores deben estar rotulados como se requiera en cualquier otra parte de este *Código.*

712.65 Corriente de cortocircuito de c.c. disponible.

(A) Rotulado en campo. La máxima corriente de cortocircuito c.c. disponible en la microred de c.c. debe estar rotulada en campo en la(s) fuente(s) de c.c. El rotulado en campo debe incluir la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de cortocircuito y

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ser de durabilidad suficiente para soportar las condiciones ambientales a las que se ve sometido.

(B) Modificaciones. Cuando ocurran modificaciones a la instalación eléctrica que afecten la corriente de cortocircuito máxima disponible en la fuente de c.c., se debe verificar la corriente de cortocircuito máxima disponible o recalcular según sea necesario para asegurar que los valores nominales del equipo sean suficientes para la corriente de cortocircuito máxima disponible en las terminales de línea del equipo. El(Los) rotulado(s) en campo requeridos por la sección 712.65(A) debe(n) indicar la nueva corriente de cortocircuito máxima disponible y la fecha.

VI. Protección

712.70 Protección contra la sobrecorriente. El equipo y los conductores conectados a más de una fuente eléctrica deben tener dispositivos de protección contra la sobrecorriente que brinden protección desde todas las fuentes.

712.72 Valores nominales de corriente cortocircuito y de interrupción. Se debe prestar atención a la contribución a las corrientes de cortocircuito de todas las fuentes de potencia interconectadas para la selección de los valores nominales de interrupción y los valores nominales de corriente de cortocircuito de equipos en los sistemas de microred de c.c. Los dispositivos y equipos de protecccción contra la sobrecorriente empleados dentro de una microred de c.c. deben tener una capacidad nominal de interrupción a la tensión nominal de circuito o una corriente nominal suficiente para la corriente de cortocircuito disponible en las terminales de línea del equipo.

VII. Sistemas por encima de 1000 V

712.80 Generalidades. Los sistemas con una tensión máxima entre conductores de más de 1000 voltios c.c. deben cumplir con el Artículo 490 y otros requisitos de este *Código* aplicables a instalaciones con tensión nominal superior a 1000 voltios.

ARTÍCULO 720 CIRCUITOS Y EQUIPOS QUE FUNCIONAN A MENOS DE 50 V

720.1 Alcance. Este artículo trata de las instalaciones de corriente continua o de corriente alterna que funcionan a menos de 50 voltios.

720.2 Otros artículos. No debe requerirse que las instalaciones de corriente continua o corriente alterna que funcionan a menos de 50 V, tal como se tratan en las secciones 411.1 hasta 411.8; Parte VI del Artículo 517; Parte II del Artículo 551; Partes II y III y sección 552.60(B) del Artículo 552; secciones 650.1 hasta 650.8; secciones 669.1 hasta 669.9; Partes I y VIII del Artículo 690; Partes I y III del Artículo 725; o Partes I y III del Artículo 760, cumplan con las disposiciones de este artículo.

720.3 En lugares (clasificados como) peligrosos. Las instalaciones que están dentro del alcance de este artículo y que estén ubicadas en lugares (clasificados como) peligrosos también deben cumplir las disposiciones adecuadas para lugares (clasificados como) peligrosos en otros artículos aplicables de este Código.

720.4 Conductores. Los conductores no deben tener sección transversal inferior a 3,30 mm^2 (12 AWG) de cobre o equivalente. Los conductores de los circuitos ramales de artefactos que alimenten a más de un artefacto o tomacorriente para artefactos, no deben tener una sección transversal inferior a 5,25 mm2 (10 AWG) de cobre o equivalente.

720.5 Portalámparas. Se deben utilizar portalámparas estándar que no tengan un valor nominal inferior a los 660 vatios.

720.6 Valor nominal de los tomacorrientes. Los tomacorrientes no deben tener un valor nominal inferior a los 15 amperios.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

720.7 Tomacorrientes exigidos. En las cocinas, zonas de lavandería y otros lugares donde sea probable que se utilicen artefactos portátiles, se deben instalar tomacorrientes con valor nominal no inferior a 20 amperios.

720.9 Baterías. Las instalaciones de baterías de acumuladores deben cumplir lo establecido en las secciones 480.1 hasta 480.6 y 480.9 hasta 480.11.

720.11 Ejecución mecánica de los trabajos. Los circuitos que funcionen a menos de 50 V se deben instalar de manera organizada y profesional. Los cables se deben soportar por la estructura del edificio de modo que no sean dañados durante el uso normal del edificio.

ARTÍCULO 725 CIRCUITOS CLASE 1, CLASE 2 Y CLASE 3 DE CONTROL REMOTO, DE SEÑALIZACIÓN Y DE POTENCIA LIMITADA

I. Generalidades

725.1 Alcance. Este artículo trata de los circuitos de control remoto, de señalización y de potencia limitada que no forman parte integral de un dispositivo o equipo de utilización.

Nota Informativa: Los circuitos de los que trata este artículo se caracterizan por limitaciones de uso y de potencia eléctrica que los diferencia de los circuitos de iluminación y de fuerza. Por lo tanto se les aplica requisitos alternativos a los de los Capítulos 1 al 4 con respecto al calibre mínimo de los conductores, factores de corrección y ajuste de la capacidad de corriente, protección contra sobrecorriente, requisitos de aislamiento y métodos y materiales de alambrado.

725.2 Definiciones.

Cable abandonado de Clase 2, Clase 3 y PLTC (Abandoned Class 2, Class 3, and PLTC Cable). Cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC instalados y que no terminan en un equipo y que no están identificados como para uso futuro mediante una etiqueta.

Cable de potencia limitada para bandeja (PLTC, por sus siglas en inglés) [Power-Limited Tray Cable (PLTC)]. Ensamble montado en fábrica de dos o más conductores aislados, de un valor nominal de 300 V, con o sin conductores desnudos o aislados asociados de puesta a tierra para equipos, bajo una chaqueta no metálica

Cable para integridad del circuito (CI) (Circuit Integrity (CI) Cable). Cable(s) usado(s) para sistemas de control remoto, señalización y de potencia limitada, que alimentan circuitos críticos para garantizar la supervivencia, y para el funcionamiento continuo del circuito durante un tiempo específico y bajo condiciones de incendio.

Circuito Clase 1 (Class 1 Circuit). Parte del sistema de alambrado entre el lado de carga del dispositivo de protección contra sobrecorriente o la fuente de potencia limitada y los equipos conectados.

Nota Informativa: Ver la sección 725.21 con respecto a las limitaciones de tensión y de potencia de los circuitos Clase I.

Circuito Clase 2 (Class 2 Circuit). Parte del sistema de alambrado entre el lado de la carga de una fuente de alimentación de Clase 2 y los el equipos conectados. Debido a sus limitaciones de potencia, un circuito de Clase 2 se considera seguro desde el punto de vista de la iniciación del fuego y ofrece una protección aceptable contra el choque eléctrico.

Circuito Clase 3 (Class 3 Circuit). Parte del sistema de alambrado entre el lado de la carga de una fuente de alimentación de Clase 3 y los el equipos conectados. Debido a sus limitaciones de potencia, un circuito de Clase 3 se considera seguro desde el punto de vista de la iniciación del fuego. Como en este circuito se permiten niveles de tensión y de corriente más altos a los de la Clase 2, se especifican medidas adicionales de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

seguridad para proporcionar protección contra el riesgo de choque eléctrico que se pudiera encontrar.

725.3 Otros Artículos. Los circuitos y equipos deben cumplir con los artículos o las secciones que se indican en las secciones 725.3(A) hasta (N). Sólo aquellas secciones del Artículo 300 referenciadas en este artículo se deben aplicar a los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3.

(A) Número y calibre de los conductores en una canalización. Revisar sección 300.17.

(B) Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las instalaciones de los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 deben cumplir con la sección 300.21.

(C) Ductos, cámaras de distribución de aire de aire y otros espacios de circulación del aire. Los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 instalados en conductos, cámaras de distribución de aire y otros espacios de circulación de aire deben cumplir con la sección 300.22.

Excepción No. 1: Se debe permitir la instalación en conductos específicamente fabricados para aire ambiental de cables Clase 2 y Clase 3 seleccionados de acuerdo con la Tabla 725.154 e instalados de acuerdo con las secciones 725.135(B) y 300.22(B).

Excepción No. 2: Se debe permitir la instalación en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire) de cables Clase 2 y Clase 3 seleccionados de acuerdo con la Tabla 725.154 e instalados de acuerdo con las secciones 725.135(C).

(D) Lugares (clasificados como) peligrosos. Cuando estén instalados en estos lugares, los Artículos 500 a 516 y el articulo 517 Parte IV.

(E) Bandejas portacables. Cuando estén instalados en bandejas portacables, el Artículo 392.

(F) Circuitos de control de motores. Deben cumplir lo establecido en el Artículo 430 Parte VI cuando se deriven del lado de la carga del dispositivo o dispositivos de protección del circuito ramal para motores, según lo especificado en la sección 430.72(A).

(G) Cable para bandeja de instrumentación. Ver el artículo 727.

(H) Canalizaciones expuestas a diferentes temperaturas. Las instalaciones deben cumplir con la sección 300.7(A).

(I) Soporte vertical para conductores y cables con resistencia nominal al fuego. Las instalaciones verticales de cables de integridad (CI) del circuito y conductores instalados en una canalización, o conductores y cables de los sistemas de protección de circuitos eléctricos se deben instalar de acuerdo con la sección 300.19.

(J) Pasacables. Se deben instalar pasacables cuando salgan cables de una canalización utilizada para apoyo mecánico o protección de acuerdo con la sección 300.15(C).

(K) Instalación de conductores con otros sistemas. Las instalaciones deben cumplir con lo establecido en la sección 300.8.

(L) Lugares corrosivos, húmedos o mojados. Los cables de Clase 2 y Clase 3 instalados en lugares corrosivos, húmedos o mojados deben cumplir con los requisitos aplicables establecidos en las secciones 110.11, 300.5(B), 300.6, 300.9 y 310.10(G)

(M) Ensambles de enrutado de cable. Se debe permitir la instalación de cables Clase 2, Clase 3 y Tipo PLTC en ensambles de enrutado de cable para cámaras de aire (plenums), para tramos verticales y para propósitos generales seleccionados de acuerdo con la Tabla 800.154(c), los cuales deben estar certificados de acuerdo con las

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

disposiciones de la sección 800.182 e instalados de acuerdo con las secciones 800.110(C) y 800.113.

(N) Canalizaciones de comunicaciones. Se debe permitir la instalación de cables Clase 2, Clase 3 y Tipo PLTC en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de aire (plenum), para tramos verticales y para propósito general seleccionados de acuerdo con las disposiciones de la Tabla 800.154(b), certificados de acuerdo con la sección 800.182 e instalados de acuerdo con las secciones 800.113 y 362.24 a 362.56, cuando se apliquen los requisitos aplicables a tubos no métalicos eléctricos (ENT).

725.21 Acceso a los equipos eléctricos instalados detrás de paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso a los equipos no debe verse impedido por la acumulación de cables y alambres que evite la remoción de los paneles, incluyendo los paneles del cielo raso suspendido.

725.24 Ejecución mecánica de los trabajos. Los circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3 se deben instalar de manera organizada y profesional. Los cables y conductores instalados expuestos en la superficie de cielos rasos y paredes laterales se deben sostener por la estructura del edificio de modo que el cable no se dañe durante el uso normal del edificio. Los cables se deben sujetar con correas, grapas, ganchos, amarres para cable o accesorios similares diseñados e instalados de modo que no dañen el cable. La instalación también debe cumplir con la sección 300.4(D).

725.25 Cables abandonados. La parte accesible de los cables abandonados de Clase 2, Clase 3 y PLTC se debe retirar. Cuando los cables están identificados para su uso futuro mediante una etiqueta, ésta debe tener la durabilidad suficiente para resistir el ambiente involucrado.

725.30 Identificación de los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3. Los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 se deben identificar en los lugares donde se encuentren los terminales y los empalmes, de manera tal que se evite la interferencia involuntaria con otros circuitos durante la prueba y el mantenimiento.

725.31 Equipo de control de seguridad

(A) Circuitos de control remoto. Los circuitos de control remoto de los equipos de control de seguridad se deben clasificar como de Clase 1, si producto de la interrupción del funcionamiento del equipo se puede producir un riesgo directo de incendio o para la vida. No se consideran equipos de control de seguridad los termostatos para cuartos, los reguladores de la temperatura del agua y otros controles similares utilizados junto con los electrodomésticos de calefacción y aire acondicionado.

(B) Protección física. Cuando una avería en el circuito de control remoto de un equipo de control de seguridad pueda producir un riesgo como los descritos en la sección 725.31(A), todos los conductores de dichos circuitos de control remoto deben estar instalados en conduit metálico rígido, conduit metálico intermedio, conduit rígido no metálico, tubería eléctrica metálica, cable del tipo MI, cable del tipo MC u otro tipo debidamente protegido contra los daños físicos.

725.35 Requisitos de los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3. Un circuito de control remoto, de señalización o de potencia limitada debe cumplir con las siguientes partes de este Artículo:

(1) Circuitos de Clase 1: las Partes I y II.

(2) Circuitos de Clase 2 y de Clase 3: las Partes I y III

II. Circuitos de Clase 1

725.41 Clasificación de los circuitos de Clase 1 y requisitos de las fuentes de alimentación. Los circuitos de Clase 1 se deben clasificar en circuitos de potencia

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

limitada de Clase 1, cuando cumplen las limitaciones de potencia de la sección 725.41(A), o en circuitos de control remoto y señalización de Clase 1, cuando se usen para control remoto o señalización y cumplan las limitaciones de potencia de la sección 725.41(B).

(A) Circuitos de potencia limitada de Clase 1. Estos circuitos deben estar alimentados por una fuente de alimentación con una salida nominal de no más de 30 V y 1000 voltio-amperios.

(1) Transformadores de Clase 1. Los transformadores utilizados para alimentar circuitos de potencia limitada de Clase 1 deben cumplir con las secciones aplicables de las Partes I y II del Artículo 450.

(2) Otras fuentes de alimentación de Clase 1. Las fuentes de alimentación distintas de los transformadores deben estar protegidas por dispositivos de protección contra sobrecorriente con valor nominal no superior al 167 por ciento de los voltio-amperios nominales de la fuente divididos por su tensión nominal. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente no deben ser intercambiables con otros de mayor valor nominal. Debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecorriente sea una parte integral de la fuente de alimentación.

Para cumplir con la limitación de 1000 voltio-amperios establecida en la sección 725.41(A), la salida máxima ($VA_{máx}$) de las fuentes de alimentación que no sean transformadores, se debe limitar a 2500 voltio-amperios y el producto de la corriente máxima ($I_{máx}$) por la tensión máxima ($V_{máx}$) no debe superar los 10 000 voltio-amperios. Estos valores nominales se deben determinar mediante la derivación cualquier dispositivo de protección contra sobrecorriente.

$VA_{máx}$ es la salida máxima en voltio-amperios después de un minuto de funcionamiento, independientemente de la carga y con el dispositivo de protección contra sobrecorriente (si se usa) desviado mediante su derivación. Para determinar los VAmáx no se debe desviar (hacer bypass) la impedancia limitadora de corriente.

$I_{máx}$ es la corriente máxima de salida con cualquier carga no capacitiva, incluyendo un cortocircuito, y con la protección contra sobrecorriente (si se usa) desviada (con bypass). No se debe desviar (hacer bypass) la impedancia limitadora de corriente para determinar I_{max}. Cuando se utilice una impedancia de limitación de corriente, certificada para esa aplicación, o que forme parte de un producto certificado, en combinación con una fuente de almacenamiento de energía, por ejemplo una batería de acumuladores, para limitar la corriente de salida, se deben aplicar los límites de $I_{máx}$ después de 5 segundos.

$VA_{máx}$ es la máxima tensión de salida independientemente de la carga, cuando se aplica el valor nominal a la entrada.

(B) Circuitos de control remoto y señalización de Clase 1. Estos circuitos no deben exceder los 600 V. No debe requerirse limitar la potencia de salida de la fuente de alimentación.

725.43 Protección contra sobrecorriente de los circuitos Clase 1. La protección contra sobrecorriente para conductores de sección transversal 2,08 mm^2 (14 AWG) y mayores se debe proporcionar de acuerdo con la capacidad de corriente de dichos conductores, sin aplicar los factores de corrección y ajuste de la capacidad de corriente de la sección 310.15 al cálculo de la capacidad de corriente. La protección contra sobrecorriente no debe ser mayor de 7 amperios para los conductores de sección transversal 0,82 mm^2 (18 AWG) ni de 10 amperios para los de sección transversal 1,31 mm^2 (16 AWG).

Excepción: Cuando otros artículos de este Código exijan o permitan otra protección contra sobrecorriente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota Informativa: Por ejemplo, véanse las secciones 430.72 con respecto a los motores, 610.53 para grúas y elevadores y 517.74(B) y 660.9 para equipos de rayos X.

725.45 Ubicación de los dispositivos contra la sobrecorriente de un circuito Clase 1. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar ubicados tal como se especifica en las secciones 725.45(A), (B), (C), (D) o (E).

(A) Punto de alimentación. Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar ubicados en el punto donde el conductor que se va a proteger recibe su alimentación.

(B) Derivaciones del alimentador. Debe permitirse que los conductores de circuitos de Clase 1 sean derivados, sin protección contra sobrecorriente en la derivación, cuando el dispositivo contra sobrecorriente que protege el conductor del circuito esté dimensionado para proteger al conductor en derivación.

(C) Derivaciones del circuito ramal. Los conductores de un circuito de Clase 1 de sección transversal 2,08 mm2 (14 AWG) y mayores que estén derivados desde el lado de carga del dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecorriente de un circuito de iluminación controlado y un circuito de alimentación, requerirán únicamente protección contra fallas a tierra y cortocircuito; y debe permitirse que estén protegidos por el dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal, cuando su valor nominal no sea superior al 300 por ciento de la capacidad de corriente del conductor del circuito de Clase 1.

(D) Lado del primario del transformador. Debe permitirse que los conductores de un circuito de Clase 1 alimentados por el secundario de un transformador monofásico con un solo secundario bifilar (una sola tensión) estén protegidos por la protección contra sobrecorriente proporcionada en el lado del primario del transformador, siempre que dicha protección cumpla lo establecido en la sección 450.3 y no exceda el valor determinado al multiplicar la capacidad de corriente del conductor del secundario por la relación de tensión del secundario al primario del transformador. Los conductores del secundario de un transformador diferente a un bifilar no se deben considerar como protegidos por la protección contra sobrecorriente del primario.

(E) Lado de entrada de una fuente electrónica de alimentación. Debe permitirse que los conductores de un circuito Clase 1 alimentados por la salida de una fuente electrónica de alimentación monofásica certificada, diferente a un transformador, que tenga sólo una salida bifilar (una sola tensión) para conectarse con circuitos de Clase 1, estén protegidos mediante la protección contra la sobrecorriente proporcionada en el lado de entrada de la fuente electrónica de alimentación, siempre que esta protección no exceda el valor determinado al multiplicar la capacidad de corriente de los conductores del circuito de Clase 1 por la relación de la tensión de salida a la de entrada. Las salidas de una fuente electrónica de alimentación, diferentes a las bifilares (una sola tensión), no deben considerarse protegidas por la protección contra sobrecorriente del primario.

725.46 Métodos de alambrado para circuitos de Clase 1. Los circuitos de Clase 1 se deben instalar de acuerdo con la Parte I del Artículo 300 y con los métodos de alambrado de los artículos adecuados del Capítulo 3.

Excepción No. 1: Debe permitirse aplicar las disposiciones de las secciones 725.48 hasta 725.51 en las instalaciones de los circuitos de Clase 1.

Excepción No. 2: Los métodos permitidos o exigidos por otros artículos de este código se deben aplicar a las instalaciones de los circuitos de Clase 1.

725.48 Conductores de distintos circuitos en el mismo cable, bandeja portacables, encerramiento o canalización. Debe permitirse instalar los circuitos de Clase 1 junto con otros circuitos según se especifica en las secciones 725.48(A) y (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Dos o más circuitos Clase 1. Debe permitirse que los circuitos Clase 1 ocupen el mismo cable, bandeja portacables, encerramiento o canalización, independientemente de si los circuitos individuales son de corriente continua o de corriente alterna, siempre que todos los conductores estén aislados para la máxima tensión de cualquier conductor que haya en el cable, bandeja portacables, enceramiento o canalización.

(B) Circuitos de Clase 1 con circuitos de alimentación. Debe permitirse que los circuitos Clase 1 se instalen con conductores de alimentación tal como se especifica en las secciones 725.48(B)(1) hasta (B)(4).

(1) En un cable, encerramiento o canalización. Debe permitirse que los circuitos de Clase 1 y los circuitos de alimentación ocupen el mismo cable, encerramiento o canalización únicamente cuando el equipo alimentado esté funcionalmente asociado.

(2) En centros de control ensamblados en fábrica o en campo. Debe permitirse que los circuitos de Clase 1 y los circuitos de alimentación se instalen en centros de control ensamblados en fábrica o en campo.

(3) En una cámara de inspección. Debe permitirse que los circuitos de Clase 1 y los circuitos de alimentación se instalen como conductores subterráneos en una cámara de inspección, siempre que se cumpla una de las siguientes condiciones:

(1) Los conductores del circuito de alimentación o del circuito Clase 1 están en un cable dentro de envolvente metálico o un cable del tipo UF.

(2) Además del aislamiento del alambre, los conductores del circuito Clase 1 estén separados permanentemente de los conductores de alimentación por un material continuo no conductor y fijo firmemente, como por ejemplo una tubería flexible.

(3) Los conductores estén permanente y eficazmente separados de los de alimentación y asegurados firmemente a bastidores, aisladores u otros soportes aprobados.

(4) En bandejas portacables. Las instalaciones en bandejas portacables deben cumplir con las secciones 725.48(B)(4)(1) o (B)(4)(2).

(1) Los conductores del circuito de Clase 1 y los conductores de alimentación no asociados funcionalmente con los conductores del circuito de Clase 1, deben estar separados por una barrera fija y sólida de un material compatible con la bandeja portacables.

(2) Debe permitirse que los conductores de circuitos de Clase 1 y los conductores de alimentación no asociados funcionalmente con los conductores de circuitos de Clase 1 estén instalados en una bandeja portacables sin barreras, donde todos los conductores están instalados con cables multiconductores separados de los tipos AC, MC, MI o TC y si todos los conductores de los cables están aislados a 600 V o más.

725.49 Conductores de los circuitos de Clase 1

(A) Calibre y usos. Debe permitirse usar conductores con sección transversal 0,82mm2 (18 AWG) y 1,31 mm2 (16 AWG) siempre que las cargas que alimentan no superen las capacidades de corriente dadas en la sección 402.5, y además estén instalados en una canalización, un encerramiento aprobado o en un cable certificado. Los conductores de sección transversal mayor a 1,31 mm^2 (16 AWG) no deben alimentar cargas mayores que las capacidades de corriente dadas en la sección 310.15. Los cordones flexibles deben cumplir lo dispuesto en el Artículo 400.

(B) **Aislamiento.** El aislamiento de los conductores debe estar certificado para la tensión del sistema y para no menos de 600 V. Los conductores de sección transversal mayor de 0,82 mm^2 (18 AWG) deben cumplir con lo establecido en el Artículo 310. Los conductores de sección transversal 0,82 mm2 (18 AWG) y 1,31 mm2 (16 AWG) deben ser de los tipos FFH-2, KF-2, KFF-2, PAF, PAFF, PF, PFF, PGF, PGFF, PTF, PTFF,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

RFH-2, RFHH-2, RFHH-3, SF-2, SFF-2, TF, TFF, TFFN, TFN, ZF o ZFF. Deben permitirse conductores con aislamiento de otros tipos o de otros espesores si están certificados para usarlos en circuitos de Clase 1.

725.51 Número de conductores en las bandejas portacables y en las canalizaciones y ajuste de la capacidad de corriente.

(A) Conductores de los circuitos Clase 1. Cuando en una canalización sólo haya conductores de circuitos Clase 1, el número de conductores se debe determinar de acuerdo con la sección 300.17. Sólo se deben aplicar los factores de ajuste de la capacidad de corriente de la sección 310.15(B)(3)(a) si dichos conductores conducen cargas continuas mayores al 10 por ciento de la capacidad de corriente de cada conductor.

(B) Conductores de alimentación y de circuitos de Clase 1. Cuando, según lo permitido en la sección 725.48, haya conductores de circuitos de Clase 1 y de alimentación en una canalización, el número de conductores se debe determinar de acuerdo con la sección 300.17. Los factores de ajuste de la capacidad de corriente de la sección 310.15(B)(3)(a) se deben aplicar del siguiente modo:

(1) A todos los conductores, cuando los conductores del circuito de Clase 1 conduzcan cargas contínuas mayores al 10 por ciento de la capacidad de corriente de cada conductor, y el número total de conductores sea de más de tres.

(2) Sólo a los conductores de alimentación, cuando los conductores del circuito de Clase 1 no conduzcan cargas contínuas mayores al 10 por ciento de la capacidad de corriente de cada conductor, y el número total de conductores de alimentación sea de más de tres.

(C) Conductores de circuitos de Clase 1 en bandejas portacables. Cuando haya conductores de circuitos de Clase 1 instalados en bandejas portacables, estos deben cumplir lo establecido en las secciones 392.22 y 392.80(A).

725.52 Circuitos que se prolongan más allá de un edificio. Los circuitos de Clase 1 que se prolongan de manera aerea más allá de un edificio, también deben cumplir los requisitos del Artículo 225.

III. Circuitos Clase 2 y Clase 3

725.121 Fuentes de alimentación para circuitos de Clase 2 y Clase 3.

(A) Fuente de alimentación. La fuente de alimentación para un circuito de Clase 2 o Clase 3 debe ser como se especifica en las secciones 725.121(A)(1), (A)(2), (A)(3), (A)(4) o (A)(5).

Nota Informativa No. 1: En la nota informativa No. 1 de la Figura 725.121 se ilustran las relaciones entre las fuentes de energía de Clase 2 o Clase 3, su alimentación, y los circuitos de Clase 2 o Clase 3.

Nota Informativa No. 2: En las Tablas 11(A) y 11(B) del Capítulo 9 se establecen los requisitos para las fuentes de alimentación certificadas de Clase 2 y Clase 3.

(1) Un transformador certificado para Clase 2 o Clase 3.

(2) Una fuente de alimentación certificada para Clase 2 o Clase 3.

(3) Otro equipo certificado y rotulado para identificar la fuente de alimentación de Clase 2 o Clase 3.

Excepción No. 1 para (3): No debe requerirse que los termopares estén certificados como fuente de alimentación Clase 2.

Excepción No. 2 para (3): Los circuitos de potencia limitada de equipos certificados cuando tales circuitos tengan niveles de energía con valor nominal menor o igual a los límites establecidos en el Capítulo 9, Tablas 11(A) y 11(B).

Nota Informativa: Ejemplos de otros equipos certificados son:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Una placa (con un circuito impreso) certificada para su uso como fuente de alimentación para circuitos Clase 2 o Clase 3 si forma parte de un conjunto certificado.

(2) Una impedancia limitadora de corriente certificada para ese propósito o que forma parte de un producto certificado, utilizada junto con un transformador de potencia no limitada o una fuente de almacenamiento de energía, como una batería de acumuladores, para limitar la corriente de salida.

(3) Un termopar.

(4) Circuitos secundarios de comunicaciones de impedancia limitada o de corriente/tensión limitada de equipos certificados de control industrial.

(4) Los circuitos de potencia limitada de los equipos certificados de tecnología de información (computadoras) de audio/video, de comunicaciones e industriales.

Nota Informativa: Una forma de determinar los requisitos aplicables para el certificado de los equipos de tecnología de la información (computadoras), consiste en consultar la publicación UL 60950-1-2011, *Standard for Safety of Information Technology equipment*. Otra forma para determinar los requisitos aplicables para certificación de equipos de audio/video, tecnología de la información y comunicaciones es consultar la norma UL 62368-1-204, *Safety of audio/video, information and communication technoogy equipment.* Estos circuitos son normalmente los que se usan para interconectar circuitos de datos con el propósito de intercambiar información (datos). Una manera de determinar requisitos aplicables para certificación de equipo industrial es consultar la norma UL 61010-2-201, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use- Part 2-201: Particular requirements for control equipment,* y/o UL 61800-5-1, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.*

(5) Una batería de celda seca se debe considerar una fuente de alimentación de Clase 2 intrínsecamente limitada, siempre que su tensión sea de 30 V o menos y que su capacidad sea menor o igual que la disponible de celdas No. 6 de zinc y carbón conectadas en serie.

(B) Interconexión de fuentes de alimentación. No se deben conectar en paralelo ni interconectar de ningún otro modo las salidas de las fuentes de alimentación de Clase 2 o Clase 3, a menos que estén listadas para ello.

(C) Rotulado. Las fuentes de potencia para circuitos de potencia limitada de la sección 725.121 (A) (3) y circuitos de potencia limitada para equipos certificados de tecnología de la información de audio/video y equipo industrial certificado de la sección 725.121 (A) (4) deben tener un rótulo que indique la tensión máxima y corriente máxima de salida para cada punto de conexión. La fecha de entrada en vigor será junio 1 de 2018.

Nota informativa No. 1 - Figura 725.121 Circuitos de Clase 2 y Clase 3.

****INSERTAR AQUÍ LA FIGURA****

725.124 Marcado del circuito. El equipo que alimenta a los circuitos debe tener una marca duradera, plenamente visible que indique cada circuito que sea de Clase 2 o de Clase 3.

725.127 Métodos de alambrado en el lado de la alimentación de las fuentes de alimentación de Clase 2 o Clase 3. Los conductores y equipos en el lado de la alimentación de las fuentes de alimentación se deben instalar de acuerdo con los requisitos correspondientes de los Capítulos 1 a 4. Los transformadores u otros dispositivos que se alimenten desde circuitos de iluminación o de fuerza deben estar protegidos por dispositivos contra sobrecorriente de máximo 20 amperios nominales.

Excepción: Debe permitirse que los terminales de entrada de un transformador u otra fuente de alimentación que alimenten a un circuito de Clase 2 o Clase 3, sean de sección transveral menor a 2,08mm^2 (14 AWG) pero no menor a 0,82mm^2 (18 AWG), si no tienen más de 30,5 cm de longitud y tienen un aislamiento que cumpla lo establecido en la sección 725.49(B).

725.130 Materiales y métodos de alambrado en el lado de la carga de la fuente de alimentación de Clase 2 o Clase 3. Debe permitirse que los circuitos de Clase 2 y de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Clase 3 en el lado de la carga de la fuente de alimentación se instalen usando métodos de alambrado y materiales, de acuerdo con lo establecido en las secciones 725.130(A) o (B).

(A) Métodos de alambrado y materiales de Clase 1. La instalación se debe hacer de acuerdo con la sección 725.46.

Excepción No. 1: No se deben aplicar los factores de ajuste de la capacidad de corriente dados en la sección 310.15(B)(3)(a).

Excepción No. 2: Debe permitirse que los circuitos de Clase 2 y de Clase 3 se reclasifiquen e instalen como circuitos de Clase 1, si se eliminan las marcas exigidas en la sección 725.124 para Clase 2 y Clase 3, y la totalidad del circuito se instala usando los métodos de alambrado y los materiales de acuerdo con la Parte II, Circuitos Clase 1.

Nota Informativa: Los circuitos de Clase 2 y de Clase 3 reclasificados e instalados como circuitos de Clase 1 ya no son circuitos de Clase 2 o de Clase 3, independientemente de la conexión continua a una fuente de alimentación de Clase 2 o de Clase 3.

(B) Métodos de alambrado Clase 2 y Clase 3. Los conductores en el lado de carga de la fuente de alimentación deben estar aislados cumpliendo como mínimo los requisitos de la sección 725.179 y se deben instalar de acuerdo con las secciones 725.133 y 725.154.

Excepción No. 1: Según se especifica en la sección 620.21 para ascensores y equipos similares.

Excepción No. 2: Debe permitirse que otros métodos de alambrado y materiales, instalados según los requisitos de la sección 725.3 prolonguen o reemplacen los conductores y cables descritos en la sección 725.179 y permitidos por la sección 725.130(B).

Excepción No. 3: Debe permitirse usar conductores de Clase 2, desnudos como parte de un sistema certificado de protección contra intrusión, cuando se instale de acuerdo con las instrucciones de certificado para el sistema.

725.133 Instalación de conductores y equipos en cables, compartimientos, bandejas portacables, encerramientos, cámaras de inspección, cajas de salida, cajas de dispositivos, canalizaciones y ensambles de enrutamiento de cables para circuitos de Clase 2 y Clase 3. Los conductores y equipos para circuitos de Clase 2 y Clase 3 se deben instalar de acuerdo con lo establecido en las secciones 725.135 hasta 725.144.

725.135 Instalación de cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC. La instalación de cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC debe cumplir con lo establecido en las secciones 725.135(A) hasta (M).

(A) Certificado. Los cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC instalados en edificios deben estar certificados.

(B) Ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental. Si estan directamente asociados con el sistema de distribución de aire, deben permitirse los siguientes cables en ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, como se describe en la sección 300.22(B):

(1) Cables de los tipos CL2P y CL3P, en tramos tan cortos como sea factible para el desempeño de la función requerida

(2) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC, instalados en canalizaciones que cumplan con lo establecido en la sección 300.22(B)

Nota informativa: Para obtener información sobre protección contra incendios del alambrado instalado en ductos fabricados, ver las secciones 4.3.4.1 y 4.3.11.3.3 de NFPA 90A-2015, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Otros espacios utilizados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire). Deben permitirse los siguientes cables en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental, según se describe en la sección 300.22(C):

(1) Cables de los tipos CL2P y CL3P

(2) Cables de los tipos CL2P y CL3P instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

(3) Cables de los tipos CL2P y CLP3 instalados en ensambles de enrutado de cable de cámara de aire.

(4) Cables de los tipos CL2P y CL3P y canalizaciones de comunicaciones de cámara de aire sostenidos por bandejas portacables de metal abiertas o sistemas de bandeja portacable

(5) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC instalados en canalizaciones de conformidad con la sección 300.22(C).

(6) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC sostenidos por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

(7) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales y canalizaciones de comunicaciones para fines generales, sostenidos por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

(D) Tramos verticales — Cables en trayectos verticales. Deben permitirse los siguientes cables en los trayectos verticales que traspasen uno o más pisos y en los trayectos verticales de un ducto:

(1) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R y CL3R

(2) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R y CL3R instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

Nota informativa: Ver sección 300.31 sobre requisitos de sellos cortafuego cuando se atraviesan pisos.

(E) Tramos verticales — Cables en canalizaciones metálicas. Deben permitirse los siguientes cables en canalizaciones metálicas de un tramo vertical con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC

(2) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales.

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales.

Nota informativa: Ver sección 300.31 sobre requisitos de sellos cortafuego cuando se atraviesan pisos.

(F) Tramos verticales — Cables en fosos a prueba de incendios. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en ductos verticales a prueba de incendios, con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC

(2) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales.

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales.

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales.

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales.

Nota informativa: Ver sección 300.31 sobre requisitos de sellos cortafuego cuando se atraviesan pisos.

(G) Tramos verticales — Viviendas unifamiliares y bifamiliares. Deben permitirse los siguientes cables en viviendas unifamiliares y bifamiliares:

(1) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC

(2) Cables de los tipos CL2X y CL3X de menos de 6 mm de diámetro

(3) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(H) Bandejas portacables. Los cables instalados en bandejas portacables exteriores deben ser del tipo PLTC. Debe permitirse que los siguientes cables sean sostenidos por bandejas portacables situadas en edificios:

(1) Cables de los tipos CM CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC

(2) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales.

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales.

(I) Arreglos de conexión cruzada. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en arreglos de conexión cruzada:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC

(2) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales.

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales.

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(J) Establecimientos industriales. En establecimientos industriales donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que sólo personas calificadas estarán a cargo de la instalación, deben permitirse cables de tipo PLTC, de acuerdo con lo establecido en (1) o (2) de la siguiente manera:

(1) Donde el cable no esté sujeto a daños físicos, debe permitirse que los cables de tipo PLTC que cumplan con los requisitos de impacto y aplastamiento de cables de tipos MC y estén identificados como PLTC-ER para dicho uso, estén expuestos entre la bandeja portacables y el equipo de utilización o dispositivo. El cable debe estar sostenido de manera continua y protegido contra daños físicos, por medio de protección mecánica, tales como puntales, ángulos o canales dedicados. El cable debe estar sostenido y fijado de manera segura, a intervalos que no excedan de 1.8 m. Cuando no esté sujeto a daño físico, se debe permitir la transición del cable Tipo PLTC-ER entre bandejas portacable y entre bandejas portacable y equipo o dispositivos de utilización en una distancia que no supere los 1,8 m sin soporte continuo. El cable debe estar soportado mecánicamente cuando salga de la bandeja portacables para asegurar que no se exceda el radio de curvatura mínimo.

(2) Debe permitirse instalar, de manera expuesta, cables de tipo PLTC, con cubierta metálica o armadura, de acuerdo con lo establecido en la sección 725.179(E). El cable debe estar sostenido de manera continua y protegido contra daños físicos, por medio de protección mecánica, tales como puntales, ángulos o canales dedicados. El cable debe estar fijado de manera segura, a intervalos que no excedan de 1.8 m.

(K) Otros lugares de un edificio. Debe permitirse que los siguientes cables sean instalados en lugares de un edificio diferentes a los mencionados en las secciones 725.135(B) hasta (I):

(1) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC

(2) Un máximo de 3 m de cables de tipo CL2X expuestos, en espacios no ocultos

(3) Un máximo de 3 m de cables de tipo CL3X expuestos, en espacios no ocultos

(4) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(5) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC instalados en las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3:

(6) Cables de comunicaciones de tipo CMUC para instalación bajo tapetes, instalados bajo tapetes, pisos modulares y tablones

(L) Viviendas multifamiliares. Debe permitirse que los siguientes cables sean instalados en viviendas multifamiliares de lugares diferentes de aquellos mencionados en las secciones 725.135(B) hasta (I):

(1) Cables y alambres de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC.

(2) Cables y alambres del tipo CL2X de menos de 6 mm (1/4 pulgada) de diámetro, en espacios no ocultos

(3) Cables y alambres del tipo CL3X de menos de 6 mm (1/4 pulgada) de diámetro, en espacios no ocultos

(4) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(5) Cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC instalados en las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3.

(6) Cables de comunicaciones de tipo CMUC para instalart bajo de tapetes, instalados debajo de tapetes, pisos modulares y tablones.

(M) Viviendas unifamiliares y bifamiliares. Debe permitirse que los siguientes cables y alambres sean instalados en viviendas unifamiliares y bifamiliares, en lugares diferentes de aquellos mencionados en las secciones 725.135(B) hasta (I):

(1) Cables y alambres de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC

(2) Cables y alambres de los tipos CL2X de menos de 6 mm (1/4 pulgada) de diámetro

(3) Cables y alambres de los tipos CL3X de menos de 6 mm (1/4 pulgada) de diámetro

(4) Alambres de comunicaciones y cables de comunicaciones de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3 y PLTC instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Alambres y cables de los tipos CL2P, CL3P, CL2R, CL3R, CL2, CL3, CL2X, CL3X y PLTC instalados en las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3

(6) Cables de comunicaciones de tipo CMUC para instalar bajo tapetes, instalados bajo tapetes, pisos modulares y tablones.

725.136 Separación desde conductores de circuitos de luz eléctrica, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media.

(A) Generalidades. Los cables y conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 no deben ubicarse en cables, bandejas portacables, compartimientos, encerramientos, cámaras de inspección, cajas de salida, cajas de dispositivos, canalizaciones ni accesorios similares con conductores de circuitos eléctricos de iluminación, de potencia, de Clase 1, circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada y circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media, a menos que así lo permitan las secciones 725.136(B) hasta (I).

(B) Separados por barreras. Debe permitirse que los circuitos de Clase 2 y Clase 3 se instalen junto con conductores eléctricos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, cuando estén separados por una barrera.

(C) Canalizaciones dentro de encerramientos. Debe permitirse instalar los circuitos de Clase 2 y de Clase 3 en encerramientos, pero dentro de una canalización que los separe de los de los circuitos de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada, y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media.

(D) Sistemas asociados dentro de los encerramientos. Cuando se introducen únicamente para conectar los equipos conectados a los circuitos de Clase 2 y Clase 3, y cuando se apliquen los requisitos mostrados en (1) o (2), debe permitirse que los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 instalados dentro compartimientos, encerramientos, cajas de salida, cajas de dispositivos o accesorios similares se instalen con los circuitos de eléctricos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media.

(1) Los conductores de los circuitos eléctricos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha de una red de potencia media son tendidos de modo que mantengan una separación mínima de 6 mm de los cables y conductores de los circuitos de Clase 2 y de Clase 3.

(2) Los conductores del circuito que funcionen a 150 V o menos a tierra y cumplan además con uno de los siguientes requisitos:

a. Que los circuitos Clase 2 y Clase 3 se instalen usando cables de los tipos CL3, CL3R o CL3P o cables substitutos permitidos, siempre que los conductores del cable del circuito Clase 3 que se prolonguen más allá de la chaqueta estén separados de todos los demás conductores por una distancia mínima de 6 mm o por una manga no conductora o una barrera no conductora.

b. Que los conductores de los circuitos Clase 2 y Clase 3 se instalen como un circuito Clase 1, de acuerdo con la sección 725.41.

(E) Encerramientos con una sola abertura. Debe permitirse instalar los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 que entren en compartimentos, encerramientos, cajas de salida, cajas de dispositivos o accesorios similares, con los circuitos de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, si se introducen únicamente para

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conectarse a los equipos conectados a los circuitos de Clase 2 o Clase 3. Cuando los conductores de un circuito de Clase 2 y de Clase 3 deben entrar en un encerramiento con una sola abertura, debe permitirse que lo hagan a través de un accesorio sencillo (tal como una "T") siempre que los conductores estén separados de los conductores de los demás circuitos por un elemento no conductor, continuo y firmemente fijado, como una tubería flexible.

(F) Cajas de inspección. Debe permitirse instalar conductores de circuitos subterráneos de Clase 2 y Clase 3 en una caja de inspección con circuitos de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, si se cumple una de las siguientes condiciones:

(1) Los conductores de los circuitos eléctricos de iluminación,de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, estén dentro de un cable con recubrimiento metálico o un cable del Tipo UF.

(2) Los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 estén permanente y eficazmente separados de los conductores de los otros circuitos mediante una barrera no conductora continua y fijada firmemente, tal como una tubería flexible, adicionalmente al aislamiento o recubrimiento del alambre.

(3) Los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 estén permanente y eficazmente separados de los conductores de los otros circuitos y asegurados firmemente a bastidores, aisladores u otros soportes aprobados.

(G) Bandejas portacables. Debe permitirse instalar los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 en bandejas portacables, donde los conductores eléctricos de los circuitos de iluminación, de Clase 1, y de alarma de incendio de potencia no limitada estén separados mediante una barrera fija sólida de un material compatible con el de la bandeja portacables, o cuando los circuitos de Clase 2 y Clase 3 estén instalados en un cable del tipo MC.

(H) En los fosos de los ascensores. En los fosos de los ascensores, los conductores de los circuitos de Clase 2 o Clase 3 se deben instalar en conduit metálico rígido, conduit rígido no metálico, conduit metálico intermedio, conduit no metálico flexible hermético a los líquidos o tuberías eléctricas metálicas. Para ascensores o equipos similares, debe permitirse que estos conductores se instalen como se indica en la sección 620.21.

(I) Otras aplicaciones. Para otras aplicaciones, los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 deben estar separados como mínimo a 50 mm de los conductores eléctricos de cualquier circuito de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, a menos que se cumpla una de las siguientes condiciones:

(1) Cuando:

(a) todos los conductores eléctricos de los circuitos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media o (b) todos los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3. estén instalados en una canalización o en cables con forro metálico, con blindaje metálico, con forro no metálico o del tipo UF.

(2) Cuando todos los conductores eléctricos de los circuitos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media estén separados permanentemente de todos los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 por

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

una barrera continua, no conductora y fijada firmemente, tal como tubos de porcelana o tubería flexible, adicional al aislamiento de los conductores.

725.139 Instalación de conductores de distintos circuitos en el mismo cable, encerramiento, bandeja portacables, canalización o ensamble de enrutamiento de cables.

(A) Dos o más circuitos de clase 2. Debe permitirse instalar los conductores de dos o más circuitos de Clase 2 dentro del mismo cable, encerramiento, canalización o ensamble de enrutamiento de cables.

(B) Dos o más circuitos de clase 3. Debe permitirse instalar los conductores de dos o más circuitos de Clase 3 dentro del mismo cable, encerramiento, canalización o ensamble de enrutamiento de cables.

(C) Circuitos de Clase 2 con circuitos de Clase 3. Debe permitirse instalar los conductores de uno o más circuitos de Clase 2 dentro del mismo cable, encerramiento, canalización o ensamble de enrutamiento de cables con conductores de circuitos de Clase 3, siempre que el aislamiento de los conductores de los circuitos de Clase 2 que haya en el cable, encerramiento, canalización o ensamble de enrutamiento de cables sea como mínimo aquel exigido para circuitos de Clase 3.

(D) Circuitos de Clase 2 y Clase 3 con circuitos de comunicaciones.

(1) Clasificados como circuitos de comunicaciones. Debe permitirse instalar los conductores de los circuitos de Clase 2 y Clase 3 en el mismo cable con circuitos de comunicaciones, en cuyo caso los circuitos de Clase 2 y Clase 3 se deben clasificar como circuitos de comunicaciones y se deben instalar de acuerdo con los requisitos del Artículo 800. Los cables deben estar certificados como cables de comunicaciones.

(2) Cables combinados. Debe permitirse que los cables construidos con conductores individuales certificados de Clase 2, Clase 3 y de comunicaciones, instalados dentro de la misma chaqueta estén clasificados como cables de comunicaciones. La clasificación de resistencia nominal al fuego de los cables combinados se debe determinar por su desempeño.

(E) Cables de Clase 2 o de Clase 3 con cables de otros circuitos. Deben permitirse cables con chaqueta de circuitos de Clase 2 o Clase 3 en el mismo encerramiento, bandeja portacables, canalización o ensamble de enrutamiento de cables con cables también enchaquetados de cualquiera de los siguientes:

(1) Sistemas de alarma de incendio de potencia limitada que cumplan con lo establecido en las Partes I y III del Artículo 760

(2) Cables de fibra óptica conductores o no conductores que cumplan con lo establecido en las Partes I y IV del Artículo 770

(3) Circuitos de comunicaciones que cumplan con lo establecido en las Partes I y IV del Artículo 800

(4) Sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión que cumplan con lo establecido en las Partes I y IV del Artículo 820

(5) Cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia que cumplan con lo establecido en las Partes I y IV del Artículo 830

(F) Conductores o cables de Clase 2 o de Clase 3 y circuitos de sistemas de audio. No debe permitirse que los circuitos de sistemas de audio descritos en la sección 640.9(C), e instalados con métodos de alambrado de Clase 2 o de Clase 3, de conformidad con lo establecido en las secciones 725.133 y 725.154, se instalen en el mismo cable, canalización o ensamble de enrutamiento de cables con conductores o cables de Clase 2 o Clase 3.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

725.141 Instalación de conductores de circuitos que se prolongan más allá de un edificio. Cuando los conductores de los circuitos de Clase 2 o Clase 3 se prolongan más allá de un edificio y estén tendidos de modo que puedan entrar en contacto accidental con conductores eléctricos de iluminación o de fuerza que funcionen a más de 300 V a tierra, o estén expuestos a las descargas atmosféricas en los circuitos entre los edificios de un mismo predio, también se deben aplicar los siguientes requisitos:

(1) Los establecidos en las secciones 800.44, 800.50, 800.53, 800.93, 800.100, 800.170(A) y 800.170(B), cuando los conductores no sean coaxiales.

(2) Los establecidos en las secciones 820.44, 820.93 y 820.100 para conductores coaxiales.

725.143 Soporte de los conductores. Como medio de soporte, los conductores de los circuitos de Clase 2 o Clase 3 no deben sujetarse con abrazaderas, cinta o cualquier otro medio, al exterior de cualquier conduit u otra canalización. Debe permitirse que estos conductores se instalen según lo permite la sección 300.11(C)(2).

725.144 Transmisión de potencia y datos. Se deben aplicar los requisitos de las secciones 725.144 (A) y (B) a los circuitos de Clase 2 y Clase 3 que transmiten potencia y datos a un dispositivo energizado. Se deben aplicar los requisitos de las partes I y III del Artículo 725 y la sección 300.11 a los circuitos de Clase 2 y Clase 3 que transmiten potencia y datos. Los conductores que transportan potencia para los circuitos de datos deben ser de cobre. La corriente en el circuito de potencia no debe exceder los límites de corriente de los conectores.

Nota informativa No. 1: Un ejemplo del uso de cables que transmiten potencia y datos es la conexión de cámaras de circuito cerrado de TV (CCTV).

Nota informativa No. 2: El conector 8P8C es ampliamente usado con sistemas de comunicación energizados. Por lo general, estos conectores tienen capacidad nominal de 1,3 amperios máximo.

(A) Uso de cables Clase 2 ó Clase 3 para transmitir potencia y datos. Cuando los Tipos CL3P, CL2P, CL3, CL2R, CL3 o CL2 transmiten potencia y datos, se debe aplicar lo siguiente según aplique:

(1) Las capacidades nominales de corriente de la Tabla 725.144 se deben aplicar a una temperatura ambiente de 30°C (86°F).

(2) Para temperaturas ambiente por encima de 30°C (86°F), se debe aplicar los factores de corrección de la sección 310.15 (B) (2).

Nota informativa: Un ejemplo del uso de cables Clase 2 es una red de cámaras de TV en circuito cerrado que emplea cables de sección transversal 0,2 mm^2 (24 AWG), de 60°C nominales, Tipo CL2R, de red de área local (LAN) Categoría 5e.

(B) Uso de cables Clase 2-LP ó Clase 3-LP para transmitir potencia y datos. Se debe permitir que los cables tipo tipos CL3P-LP, CL2P-LP, CL3R-LP, CL2R-LP, CL3-LP, ó CL2-LP alimenten a equipos a un valor de corriente como máximo igual al límite de corriente en amperios rotulado inmediatamente después del sufijo LP, y también se debe permitir que tramsmitan datos al equipo. Los cables Clase 2-LP y Clase 3-LP deben cumplir con lo siguiente, según aplique:

Nota informativa No. 1: El ("xxA)"después del sufijo –LP indica la capacidad de corriente de cada conductor en un cable.

Nota informativa No. 2: Un ejemplo de un cable de potencia limitada (LP) es un cable rotulado como tipo CL2-LP (0,5A), 23 AWG. Se podría emplear un cable Tipo CL2-LP (0,5), 23 AWG en cualquier lugar donde se pudiera utilizar un Tipo CL2; No obstante, el cable LP sería adecuado para transportar hasta 0,5 A por conductor, sin importar la cantidad de cables en un haz. Si se emplearan en un haz de 7 cables, el mismo cable podría transportar hasta 1,2 amperios por conductor.(1) Se debe permitir instalar cables con el sufijo

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

"-LP" en haces, canalizaciones, bandejas portacables, canalizaciones de comunicaciones y ensambles de enrutado de cable.

(2) Los cables con el sufijo "-LP" y el nivel rotulado en amperios deben seguir la jerarquía de la Tabla 725.154 y la Figura 725.154 (A) para el tipo de cable sin el sufijo "LP" y sin el nivel rotulado en amperios.

(3) Se debe permitir el diseño del sistema por personas calificadas bajo supervisión técnica.

Tabla 725.144 Capacidades de corriente de cada conductor en amperios en cables para datos de 4 pares clase 2 ó clase 3 basados en conductores de cobre a una temperatura ambiente de 30°C (86°F) con todos los conductores en todos los cables que transportan corriente, cables con capacidad nominal para 60°C (140°F), 75°C (167°F) y 90°C (194°F)

	Cantidad de cables de 4 pares en un haz																							
	1			2-7			8-19			20-37			38-61			62-91			92-192					
	Temperatura nominal			Temperatura nominal			Temperatura nominal			Temperatura nominal			Temperatura nominal			Temperatura nominal			Temperatura nominal					

Nota 1: Para tamaños de haz superior a 192 cables, o para secciones transversales de conductor inferiores a 0,12mm2 (26 AWG), se debe permitir que personar calificado determine las capacidades de corriente, con supervisión técnica.

Nota 2: Cuando sólo la mitad de los conductores de cada cable estén portando corriente, se debe permitir incrementar los valores de la tabla por un factor de 1,4.

Nota informativa: Por lo general, las secciones transversales de conductores en cables de datos de amplio uso son (0,32 mm2-0,12 mm2) (22-26 AWG).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

725.154 Aplicaciones de cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC certificados. Los cables de Clase 2, Clase 3 y PLTC deben cumplir con todos los requisitos descritos en las secciones 725.154(A) hasta (C) y según lo indicado en la Tabla 725.154.

Tabla 725.154 Aplicaciones de cables de Clase 2, Clase 3, CMUC y PLTC certificados, situados en edificios.

Aplicaciones		Tipo de cable					
		CL2P&CL3P	CL2R&CL3R	CL2&CL3	CL2X&CL3X	CMUC	PLTC
En ductos fabricados, según lo descrito en 300.22(B)	En ductos fabricados	Y*	N	N	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*
En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental, según lo descrito en 300.22(C)	En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental	Y*	N	N	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

		En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	N	N	N	N	N
		En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	N	N	N	N	N
		Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	Y*	N	N	N	N	N
		Sostenido por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N
	En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N
		En canalizaciones metálicas	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*
		En fosos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*
		En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N	N	N
		En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N	N	N

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

		En canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N
		En ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N
		En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*
	Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*
		En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*
		En viviendas multifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*
		En espacios no ocultos	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*
		Sostenido por bandejas portacables	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
		Debajo de tapetes	N	N	N	N	Y*	N
		En arreglos de conexión cruzada	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
		En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*
		En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
	En ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para fines generales	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
	En ensambles de enrutamiento de cables para fines generales	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*

Nota: Una "N" en la tabla indica que no debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación. Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descriptas en las secciones 725.130 hasta 725.143.

(A) Sustituciones de los cables de Clase 2 y Clase 3. Deben permitirse las sustituciones de los cables de Clase 2 y Clase 3 enumeradas en la Tabla 725.154(A) y que se ilustran en la Figura 760.154(A). Cuando se instalan cables sustitutos, se deben aplicar los requisitos de alambrado del Artículo 725, Partes I y III.

Nota Informativa: Para más información sobre los cables de los Tipos CMP, CMR, CM y CMX, ver la sección 800.179.

Tabla 725.154(A) Sustituciones de los cables

Tipo de cable	Sustituciones permitidas
CL3P	CMP
CL2P	CMP, CL3P
CL3R	CMP, CL3P, CMR
CL2R	CMP, CL3P, CL2P, CMR, CL3R
PLTC	
CL3	CMP, CL3P, CMR, CL3R, CMG, CM, PLTC
CL2	CMP, CL3P, CL2P, CMR, CL3R, Cl2R, CMG, CM, PLTC, CL3
CL3X	CMP, CL3P, CMR, CL3R, CMG, CM, PLTC, CL3, CMX
CL2X	CMP, CL3P, CL2P, CMR, CL3R, CL2R, CMG, CM, PLTC, CL3, CL2, CMX, CL3X

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Figura 725.154(A) Jerarquía de la sustitución de cables

****INSERTAR AQUÍ LA FIGURA****

(B) Cable Clase 2, Clase 3, de integridad del circuito (CI) PLTC o sistemas de protección del circuito eléctrico. Debe permitirse el uso de cable de integridad del circuito (CI) o un sistema certificado de protección del circuito eléctrico en sistemas de potencia limitada, de control remoto o de señalización que alimentan circuitos críticos para garantizar la supervivencia, para el funcionamiento continuo del circuito durante un tiempo específico y bajo condiciones de incendio.

(C) Circuitos de termopares. Debe permitirse que los conductores en los cables PLTC usados para circuitos de termopares de Clase 2 sean de cualquiera de los materiales que se utilicen para el alambre de extensión de los termopares.

IV. Requisitos de certificado

725.170. Certificado y rotulado de equipo para potencia y transmisión de datos. La fuente certificada de potencia para circuitos destinados a proveer potencia y datos sobre cables Clase 2 a equipos remotos debe ser como se especifica en las secciones 725.121 (A) (1), (A) (2), (A) (3) ó (A) (4). De acuerdo con la sección 725.121 (B), las fuentes de potencia no deben tener las conexiones de salida en paralelo ni interconectadas de otro modo, a menos que estén certificadas para tales interconexiones. Los dispositivos energizados conectados a un circuito que alimente datos y potencia deben estar certificados. El rotulado de conexiones de salida de equipo debe ser de acuerdo con la sección 725.121(C).

725.179 Certificado y marcado de cables de Clase 2, Clase 3 y de tipo PLTC. Los cables de Clase 2, Clase 3 y de tipo PLTC instalados como métodos de alambrado dentro de edificios deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego y otros criterios, según lo establecido en las secciones 725.179(A) hasta (I) y deben estar rotulados de acuerdo con lo descrito en la sección 725.179(J).

(A) Tipos CL2P y CL3P. Los cables de los tipos CL2P y CL3P para cámaras de distribución de aire, deben estar certificados como adecuados para su uso en ductos, cámaras de distribución de aire, ductos y otros espacios de circulación de aire ambiental; además, deben estar certificados como poseedores de características adecuadas de resistencia al fuego y baja producción de humo.

Nota Informativa: Un método para determinar que un cable es un cable de baja producción de humo y resistente al fuego es que el cable muestra una densidad óptica de pico máximo de 0.50 o menos, una densidad óptica promedio de 0.15 o menos, y una distancia máxima de desplazamiento de la llama de 1.52 m o menos, al ser probados de acuerdo a lo indicado en el documento NFPA 262-2015, *Standard Method of Test for Flame Travel and Smoke of Wires and Cables for Use in Air-Handling Spaces.*

(B) Tipos CL2R y CL3R. Los cables para trayectorias verticales, tipos CL2R y CL3R deben estar marcados como de los tipos CL2R Y CL3R respectivamente, y deben estar certificados como adecuados para su uso en trayectorias verticales dentro de fosos o de piso a piso, además, deben estar certificados como poseedores de características de resistencia al fuego para prevenir que no transmitan las llamas de un piso a otro.

Nota Informativa: Un método para determinar si las características de resistencia al fuego pueden prevenir el transporte de la llama de un piso a otro es que los cables pasen los requisitos de la prueba definida en ANSI/UL 1666-2012, *Test for Flame Propagation Height of Electrical and Optical-Fiber Cable Installed Vertically in Shafts*.

(C) Tipos CL2 y CL3. Los cables de los tipos CL2 y CL3 deben estar rotulados como de los tipos CL2 Y CL3 respectivamente, y estar certificados como adecuados para uso general, excepto en tramos verticales, cámaras de distribución de aire de aire, ductos y otros espacios utilizados para la circulación del aire ambiental; además, deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en el ensayo de bandeja vertical de exposición a la llama de ULdefinido en la publicación ANSI/UL 1685-2010, *Standard for Safety for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke-Release Test for Electrical and Optical-Fiber Cables*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la *resistencia a la propagación del fuego* es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1.5 m, cuando se le somete al ensayo de llama vertical de la CSA –para cables en bandejas portacables, que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Test Methods for Electrical Wires and Cables*.

(D) Tipos CL2X y CL3X. Los cables de uso limitado de los tipos CL2X y CL3X deben estar rotulados como de los tipos CL2X ó CL3X y estar certificados como adecuados para uso en viviendas y canalizaciones, y además estar certificados como resistentes a la propagación de las llamas.

Nota Informativa: Un método para establecer si un cable es resistente a la propagación de las llamas consiste en someterlo a la prueba de llama para cables verticales VW-1 "(vertical wire) flame test" definido en la publicación ANSI/UL 1581-2011, *Reference Standard for Electrical Wires, Cables and Flexible Cords*.

(E) Tipo PLTC. Los cables de potencia limitada con recubrimiento no metálico, para bandejas, tipo PLTC deben estar certificados como adecuados para usarlos en bandejas portacables y deben consistir en un ensamble montado en fábrica de dos o más conductores aislados en una chaqueta no metálica. Los conductores aislados deben ser de sección transversal 0,32mm2 (22 AWG) hasta 3,30mm2 (12 AWG). El material de los conductores debe ser cobre (sólido o trenzado) y el aislamiento de los conductores debe tener valor nominal de 300 V. El núcleo del cable debe ser dos o más conductores paralelos, uno o más grupos de ensambles de conductores trenzados o en paralelo o una combinación de los anteriores. Debe permitirse aplicar sobre el núcleo del cable, sobre grupos de conductores o sobre ambos una pantalla metálica o una pantalla de hoja metalizada con alambre(s) de drenaje. El cable debe estar certificado como resistente a la propagación del fuego. La chaqueta exterior debe ser de un material no metálico y resistente a la humedad y a la luz del sol. El cable del tipo PLTC usado en un lugar mojado debe estar certificado para su uso en lugares mojados o tener un recubrimiento metálico impermeable a la humedad.

Excepción No. 1: No debe requerirse que tenga una chaqueta exterior no metálica cuando se aplique sobre la chaqueta no metálica un recubrimiento metálico liso, un recubrimiento metálico continuo y corrugado o una armadura de cinta entrelazada. En los cables con recubrimiento metálico sin chaqueta exterior no metálica, la información exigida por la sección 310.120 debe estar ubicada sobre la chaqueta no metálica bajo el recubrimiento.

Excepción No. 2: Debe permitirse que los conductores en los cables PLTC usados para circuitos de termopares de Clase 2 sean de cualquiera de los materiales que se utilicen para el alambre de extensión de los termopares.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en el ensayo de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL definido en la publicación ANSI/UL 1685-2010, *NStandard for Safety for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke-Release test for Electrical and Optical-Fiber Cables.* Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego consiste en medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1.5 m, cuando se le somete al ensayo de llama vertical de la CSA –para cables en bandejas portacables, que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-M2001, *Test Methods for Electrical Wires and Cables*.

(F) Cable de integridad del circuito (CI) o sistema de protección del circuito eléctrico. Los cables que se utilicen para la supervivencia de los circuitos críticos en condiciones de incendio deben cumplir con lo establecido en la sección 725.179(F)(1) o (F)(2) como se muestra a continuación:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Cables de integridad del circuito (CI). Los cables de integridad del circuito (CI) que se especifican en las secciones 725.159(A), (B), (C) y (E) y que se usan para la supervivencia de los circuitos críticos, deben tener una clasificación adicional mediante el uso del sufijo "CI". Debe permitirse que los cables de integridad del circuito (CI) sean instalados unicamente en una canalización donde estén específicamente certificados y marcados como parte de un sistema de protección del circuito eléctrico, según lo mencionado en la sección 725.179(F)(2).

(2) Sistema de protección del circuito eléctrico. Los cables especificados en las secciones 725.179 (A), (B), (C), (E) y (F) (1) que sean parte de un sistema de protección del circuito eléctrico deben estar identificados con el número de sistema de protección y el valor nominal por hora, impresos en la chaqueta exterior del cable y deben ser instalados de acuerdo con lo establecido en el certificado del sistema de protección.

Nota informativa No. 1: Un método para definir el cable de integridad del circuito o un sistema de protección del circuito eléctrico consiste en establecer una certificación de resistencia nominal al fuego mínima de 2 horas cuando se somete a prueba de acuerdo con lo establecido en UL 2196-2012, *Standard for Tests of Fire Resistive Cables*.

Nota informativa No. 2: La guía informativa UL para sistemas de protección de circuitos eléctricos (FHIT) contiene información sobre los requisitos adecuados de instalación para mantener la certificación nominal de resistencia al fuego.

(G) Tensión nominal de los cables de Clase 2 y Clase 3. Los cables de Clase 2 deben tener tensión nominal no menor a 150 V. Los cables de Clase 3 deben tener una tensión nominal no menor a 300 V. Los cables Clase 2 y Clase 3 deben tener una capacidad nominal de temperatura de mínimo 60°C (140°F).

(H) Conductores individuales de Clase 3. Los conductores individuales de Clase 3 usados como otro alambrado dentro de los edificios no deben tener una sección transversal menor a 0,82 mm2 (18 AWG) y deben ser del tipo CL3. Deben permitirse los tipos de conductores descritos en la sección 725.49(B) que también están certificados como del tipo CL3.

Nota Informativa: Un método para definir *resistente a la propagación del fuego* consiste en que los cables no propaguen el fuego hasta la parte superior de la bandeja en el ensayo de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL descrito en ANSI/UL 1685-2010, *NStandard for Safety for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke-Release Test for Electrical and Optical-Fiber Cables.* Las mediciones de humo efectuadas en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para definir *resistente a la propagación del fuego* consiste en medir si el daño (longitud de la parte carbonizada) no exceda de 1.5 m, cuando se somete a la prueba de llama vertical de la CSA –para cables en bandejas portacables, según se describe en CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Tests Methods for Electrical Wires and Cables*.

(I) Cables de potencia limitada (LP). Los cables de potencia limitada (LP) deben estar certificados como adecuados para transportar potencia y datos hasta un límite de corriente especificado por cada conductor sin superar la temperatura nominal del cable cuando el cable está instalado en haces al aire libre o dentro de una canalización, bandeja portacables o ensamble de enrutado de cable. Los cables deben estar marcados con el sufijo “-LP”con el límite de corriente en amperios ubicado inmediatamente después del sufijo LP, cuando el límite de corriente es en amperios por conductor.

Nota informativa: El límite de amperios ubicado inmediatamente después del sufijo LP es la capacidad de corriente de cada conductor en un cable. Por ejemplo los cables de potencia limitada Clase 2 de 1 amperio deberían estar marcados como CL2-LP (1,0 A), CL2R-LP (1,0 A) ó CL2-LP (1,0A).

(J) Rotulado. Los cables deben estar rotulados de acuerdo con lo establecido en las secciones 310.120(A)(2), (A)(3), (A)(4) y (A)(5) y la Tabla 725.179(J). Las tensiones nominales no se deben rotular en los cables.

Nota Informativa: Si se marcara la tensión nominal en los cables se podría malinterpretar como sugiriendo que los cables podrían ser adecuados para aplicaciones de iluminación eléctrica y de fuerza de Clase 1.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción: Debe permitirse que la tensión nominal esté marcada en los cables cuando estén certificados para varias aplicaciones y las condiciones de certificado de alguna de ellas así lo exija.

La temperatura nominal debe ser rotulada en la chaqueta de los cables de clase 2 y clase 3 que tengan una temperatura nominal mayor a 60°C (140°F).

Tabla 725.179(K) Marcado de los cables

Marcado del cable	Tipo
CL3P	Cable de Clase 3 para cámaras de distribución de aire de aire
CL2P	Cable de Clase 2 para cámaras de distribución de aire de aire
CL3R	Cable de Clase 3 para tramos verticales
CL2R	Cable de Clase 2 para tramos verticales
PLTC	Cable de potencia limitada para bandejas portacables
CL3	Cable de Clase 3
CL2	Cable de Clase 2
CL3X	Cable de Clase 3 para usos limitados
CL2X	Cable de Clase 2 para usos limitados

Nota Informativa: Los tipos de cables de Clase 2 y Clase 3 están relacionados en orden descendente en cuanto a su valor nominal de resistencia al fuego. Los cables de Clase 3 están relacionados por encima de los de Clase 2, puesto que se pueden utilizar en sustitución de los cables de Clase 2.

ARTÍCULO 727 CABLES DE INSTRUMENTACIÓN PARA BANDEJAS TIPO ITC (INSTRUMENTATION TRAY CABLE)

727.1 Alcance. Este artículo trata de las especificaciones de uso, instalación y construcción de cable de instrumentación para bandejas, para su uso en los circuitos de instrumentación y control que funcionan a 150 V o menos y 5 amperios o menos.

727.2 Definición.

Cable de instrumentación para bandejas tipo ITC (Tipo ICC Instrumentation Tray Cable). Ensamble montado en fábrica de dos o más conductores aislados, con o sin conductor o conductores de puesta a tierra y encerrado en un recubrimiento no metálico.

727.3 Otros Artículos. Además de las disposiciones de este artículo, la instalación del cable del tipo ITC debe cumplir con los demás artículos aplicables de este *Código*.

727.4 Usos permitidos. Debe permitirse usar cable del tipo ITC en establecimientos industriales donde las condiciones de supervisión y mantenimiento aseguren que la instalación es atendida sólo por personas calificadas y en las siguientes condiciones:

(1) En bandejas portacables.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) En canalizaciones.

(3) En lugares peligrosos, tal como lo permiten las secciones 501.10, 502.10, 503.10, 504.20, 504.30, 504.80 y 505.15.

(4) Encerrado en un recubrimiento metálico liso, un recubrimiento metálico corrugado continuo o con una armadura de cinta entrelazada sobre el recubrimiento no metálico, de acuerdo con la sección 727.6. El cable se debe sostener y asegurar a intervalos que no superen los 1.8 m.

(5) Debe permitirse instalar de manera expuesta el cable sin recubrimiento metálico ni blindaje, si cumple con los requisitos de impacto y aplastamiento del cable del tipo MC y está identificado para ese uso con la marca ITC-ER. El cable debe estar soportado de manera continua y protegido contra daños físicos, por medio de protección mecánica como por ejemplo columnas, ángulos o canales dedicados. El cable se debe asegurar a intervalos que no superen los 1.8 m.

Excepción al numeral (5): Cuando no esté sujeto a daño físico, se debe permitir la transición del Tipo ITC-ER entre bandejas portacable y entre bandejas portacables y equipo o dispositivos de utilización en una distancia que no supere los 1,8 m, sin soporte continuo. El cable debe tener soporte mecánico cuando salga de la bandeja portacables para garantizar que no se exceda el radio de curvatura mínimo.

(6) Como cables aéreos con un cable mensajero.

(7) Directamente enterrados cuando estén identificados para ese uso.

(8) Bajo suelos elevados en cuartos que contienen equipos de control de procesos industriales y en cuartos de bastidores donde estén dispuestos de tal forma que se eviten daños a los cables.

(9) Bajo suelos elevados en cuartos que contienen equipos de tecnología de la información, de acuerdo con la sección 645.5(D)(5)(b).

727.5 Usos no permitidos. No se deben instalar cables del tipo ITC en circuitos que funcionen a más de 150 V o más de 5 amperios.

La instalación de cable del Tipo ITC con otros cables debe estar sujeta a las disposiciones establecidas en los artículos específicos para los otros cables. Cuando los artículos correspondientes no tengan establecidas las disposiciones para la instalación con cable del tipo ITC, no debe permitirse la instalación del cable del tipo ITC con los otros cables.

No se deben instalar cables del tipo ITC con circuitos de fuerza, de iluminación, de Clase 1 que no sean de potencia limitada, ni con circuitos de potencia no limitada.

Excepión No. 1: Cuando terminen dentro de equipos o cajas de conexiones y las separaciones se mantengan mediante barreras aislantes u otros medios.

Excepción No. 2: Cuando se aplique un recubrimiento o armadura metálicos sobre el recubrimiento no metálico del cable del tipo ITC.

727.6 Construcción. Los conductores aislados de los cables del Tipo ITC deben tener secciones transversales entre 0,32 mm2 (22 AWG) y 3,30 mm2 (12 AWG). El material de los conductores debe ser cobre o aleación para termopar. El aislamiento de los conductores debe tener valor nominal de 300 V. Debe permitirse el blindaje.

Los cables deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego. La chaqueta exterior debe ser además resistente a la humedad y a la luz del sol.

Cuando se aplique un recubrimiento metálico liso, un recubrimiento metálico continuo y corrugado o una armadura de cinta trenzada sobre el recubrimiento no metálico, no debe requerirse aplicar una chaqueta exterior no metálica.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en el ensayo de bandeja vertical de exposición a la

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

llama de UL, definido en la publicación ANSI/UL 1685-2010, *Standard for Safety for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke Release Test for Electrical and Optical-Fiber Cables*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego consiste en medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1.5 m, cuando se le somete al ensayo de llama vertical de la CSA –para cables en bandejas portacables, que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Test Methods for Electrical Wires and Cables*.

727.7 Rotulado. Los cables deben estar rotulados de acuerdo con las secciones 310.120(A)(2), (A)(3), (A)(4) y (A)(5). Las tensiones nominales no se deben rotular en los cables.

727.8 Capacidad de corriente permisible. La capacidad de corriente permisible para los conductores debe ser de 5 amperios, excepto para los conductores de sección transversal 0,32 mm2 (22 AWG), la cual debe ser de 3 amperios.

727.9 Protección contra la sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente no debe exceder los 5 amperios para conductores de sección transversal 0,51 mm2 (20 AWG) y mayores, y de 3 amperios para los conductores de sección transversal 0,32 mm2 (22 AWG).

727.10 Curvas. Las curvas en los cables del Tipo ITC se deben hacer de manera que no se dañe el cable.

ARTÍCULO 728 SISTEMAS DE CABLES RESISTENTES AL FUEGO

728.1 Alcance. Este artículo trata sobre la instalación de cables resistentes al fuego, conductores resistentes al fuego y otros componentes de sistemas que se utilicen para la supervivencia de circuitos críticos, con el fin de garantizar un funcionamiento continuo durante un tiempo especificado, en condiciones de incendio, según lo requerido en el presente *Código.*

728.2 Definición.

Sistema de cables resistente al fuego (Fire-resistive Cable System). Cable y componentes que se utilizan para garantizar la supervivencia de circuitos críticos durante un tiempo especificado, en condiciones de incendio.

728.3 Otros artículos. En caso de discrepancia entre los requisitos de otros artículos de este *Código* y lo establecido en el Artículo 728, se deben aplicar los requisitos del Artículo 728.

728.4 Generalidades. Los cables resistentes al fuego, los conductores resistentes al fuego y los componentes, deben ser sometidos a prueba y certificados como un sistema completo, deben estar diseñados para uso en un sistema específico certificado como resistente al fuego, y no deben ser intercambiables entre los sistemas.

Nota informativa No. 1: Un método para definir la certificación de resistencia al fuego consiste en someter a prueba al sistema de acuerdo con lo establecido en UL 2196-2012, *Standard for Tests of Fire Resistive Cables.*

Nota informativa No. 2: Los sistemas de cables resistentes al fuego se consideran parte del sistema de protección de un circuito eléctrico.

728.5 Instalaciones. Los sistemas de cables resistentes al fuego, instalados afuera de cuartos certificados como resistentes al fuego a los que alimentan, tales como la sala de electricidad o el

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cuarto de bombas contra incendios, deben cumplir con los requisitos de las secciones 728.5(A) hasta (H) y con todas las otras instrucciones de instalación descritas en el certificado.

(A) Montaje. El sistema de cables resistente al fuego debe estar fijado de manera segura a la estructura del edificio, de acuerdo con lo establecido en el certificado y en las instrucciones de instalación del fabricante.

(B) Soportes. El sistema de cables resistente al fuego debe estar soportado de acuerdo con lo descrito en el certificado y en las instrucciones de instalación del fabricante.

Nota informativa: Los soportes son fundamentales para la supervivencia del sistema. Cada sistema tiene sus requisitos de soporte específicos.

(C) Canalizaciones y acoples. Cuando el sistema resistente al fuego esté certificado para ser instalado en una canalización, las canalizaciones que encierran el sistema, cualquiera de los acoples y los conectores deben estar certificados como parte del sistema clasificado como resistente al fuego.

El área de llenado de canalización para cada sistema debe cumplir los requisitos de certificación para el sistema y no debe ser superior al área de llenado permitido en la Tabla 1, Capítulo 9.

Nota informativa: El área de llenado de canalización no puede ser igual para todos los sistemas resistentes al fuego certificados.

(D) Bandejas portacables. Las bandejas portacables que se utilicen como parte de un sistema resistente al fuego deben estar listadas como parte del sistema resistente al fuego.

(E) Cajas. Las cajas o encerramientos que se utilicen como parte de un sistema resistente al fuego deben estar certificados como parte del sistema resistente al fuego y deben estar fijados de manera segura a la estructura del edificio, independientemente de las canalizaciones o cables certificados del sistema.

(F) Lubricantes para el tendido de cables. Los sistemas de cables resistentes al fuego, instalados en una canalización deben utilizar solamente lubricantes para cables certificados como parte del sistema de cables resistente al fuego.

(G) Soportes verticales. Los cables y conductores instalados en canalizaciones verticales deben estar soportados de acuerdo con lo establecido en el certificado del sistema de cables resistente al fuego.

(H) Empalmes. Deben usarse solamente empalmes que sean parte del certificado para el sistema de cables resistente al fuego. Los empalmes deben tener las instrucciones de instalación del fabricante.

728.60 Puesta a tierra. Los sistemas resistentes al fuego, instalados en una canalización que requiera un conductor de puesta a tierra de equipos deben usar el mismo cable certificado como resistente al fuego descrito en el sistema, a menos que haya conductores alternativos de puesta a tierra del equipo certificados con el sistema. Todos los conductores alternativos de puesta a tierra para equipos deben estar marcados con el número del sistema. El sistema debe especificar un conductor de puesta a tierra de equipos permisible. Si no se hubiera especificado, el conductor de puesta a tierra de un equipo debe ser el mismo que el del cable certificado como resistente al fuego descrito en el sistema.

728.120 Rotulado. Además del rotulado requerido en la sección 310.120, los cables y conductores del sistema deben estar rotulados en la superficie con el sufijo "FRR" (certificación de resistencia al fuego), junto con la duración de la integridad del circuito, expresada en horas, y con el identificador del sistema.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 750 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE ENERGÍA

750.1 Alcance. Este artículo se aplica a la instalación y al funcionamiento de los sistemas de administración de energía.

Nota informativa: Las disposiciones sobre desempeño descritas en otros códigos establecen requisitos prescriptivos que pueden restringir aún más los requisitos incluidos en este artículo.

750.2 Definiciones. A los fines del presente artículo, deben aplicarse las siguientes definiciones:

Control (Control). El proceso predeterminado de conectar, desconectar, aumentar o reducir la energía eléctrica.

Sistema de administración de energía (Energy Management System). Sistema que consiste en alguno de los siguientes: uno o más monitores, equipos de comunicación, uno o más controladores, uno o más temporizadores u otro(s) dispositivo que monitoreen y/o controlen una carga eléctrica o una fuente de generación de energía o de almacenamiento.

Monitor (Monitor). Medio eléctrico o electrónico para observar, grabar o detectar el funcionamiento o condición del aparato o sistema de energía eléctrica.

750.20 Fuentes de energía alternativa. Un sistema de administración de energía no debe anular ningún de los controles necesarios para garantizar la continuidad de la fuente de alimentación alternativa para:

(1) Bombas contra incendios

(2) Instalaciones para cuidado de la salud

(3) Sistemas de emergencia

(4) Sistemas de reserva legalmente requeridos

(5) Sistemas de energía para operaciones críticas

750.30 Administración de carga. Debe permitirse que el sistema de administración de energía monitoree y controle las cargas eléctricas, excepto que ello estuviera restringido de acuerdo con lo establecido en las secciones 750.30(A) hasta (C).

(A) Controles de separación de carga. Un sistema de administración de energía no debe anular los controles de separación de carga puestos en operación para garantizar la capacidad eléctrica mínima para:

(1) Bombas contra incendios

(2) Sistemas de emergencia

(3) Sistemas de reserva legalmente requeridos

(4) Sistemas de energía para operaciones críticas

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Desconexión de la energía. No debe permitirse que el sistema de administración de energía provoque la desconexión de la energía en:

(1) Ascensores, escaleras mecánicas, pasarelas móviles o sillas salvaescaleras

(2) Ventilación mecánica positiva para lugares (clasificados como) peligrosos

(3) Ventilación utilizada para la extracción de gases peligrosos o la reclasificación de un área

(4) Circuitos que alimentan la iluminación de emergencia

(5) Sistemas eléctricos esenciales de instalaciones para cuidado de la salud

(C) Capacidad del circuito ramal, alimentador o acometida. Un sistema de administración de energía no debe provocar la sobrecarga de un circuito ramal, alimentador o acometida en ningún momento.

750.50 Rotulado en campo. Donde se emplee un sistema de administración de energía para el control de la alimentación eléctrica mediante el uso de un medio remoto, debe colocarse un directorio que identifique el(los) dispositivo(s) y circuito(s) controlado(s) sobre el encerramiento del controlador, desconectador o dispositivo contra sobrecorriente del circuito ramal.

Nota informativa: El uso del término *remoto* tiene la intención de indicar, que un controlador puede ser puesto en funcionamiento a través de otro medio o o desde otra ubicación, mediante la comunicación sin una interfaz directa de un operador con el dispositivo controlado

ARTÍCULO 760 SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO

I. Generalidades

760.1 Alcance. Este artículo trata de la instalación del alambrado y de los equipos de los sistemas de alarma de incendio, incluidos todos los circuitos controlados y alimentados por el sistema de alarma de incendio.

Nota Informativa No. 1: Los sistemas de alarma de incendio incluyen los de detección del fuego y de notificación de la alarma, puestos de guardia, flujo de agua de los rociadores automáticos y sistemas de supervisión de los mismos. Los circuitos controlados y alimentados por el sistema de alarma de incendio, incluidos los circuitos de control para las funciones de los sistemas de seguridad del edificio, captura de ascensores, parada de ascensores, apertura de puertas, control de las compuertas y puertas cortahumos, control de las puertas y compuertas cortafuegos y parada de los ventiladores, pero únicamente cuando estos circuitos estén alimentados y controlados por el sistema de alarma de incendio. Para más información sobre la instalación y monitoreo de los requisitos de integridad de los sistemas de alarma de incendio, ver la publicación *NFPA 72®-2013, National Fire Alarm and Signaling Code*.

Nota Informativa No. 2: Los circuitos de Clase 1, Clase 2 y Clase 3 se definen en el Artículo 725.

760.2 Definiciones.

Cable abandonado de alarma de incendio (Abandoned Fire Alarm Cable). Cable instalado de alarma de incendio que no termina en un equipo, diferente de un conector, y que no está identificado para su uso futuro con una etiqueta.

Cable de integridad (CI) del circuito de alarma de incendio (Fire Alarm Circuit Integrity (CI) Cable). Cable empleado en sistemas de alarma de incendio con el fin de asegurar la continuidad del funcionamiento de los circuitos críticos durante un tiempo especificado bajo condiciones de incendio.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Circuito de alarma de incendio (Fire Alarm Circuit). Parte del sistema de alambrado entre el lado de carga del dispositivo de protección contra sobrecorriente o de la alimentación de potencia limitada y el equipo conectado de todos los circuitos alimentados y controlados por el sistema de alarma de incendio. Los circuitos de la alarma de incendio se clasifican bien sea como de potencia no limitada o de potencia limitada.

Circuito de alarma de incendio de potencia no limitada (Non-Power-Limited Fire Alarm Circuit (NPLFA)). Circuito de alarma de incendio alimentado por una fuente que cumple lo establecido en las secciones 760.41 y 760.43.

Circuito de alarma de incendio de potencia limitada (Power-Limited Fire Alarm Circuit (PLFA)). Circuito de alarma de incendio alimentado por una fuente que cumple lo establecido en la sección 760.121.

760.3 Otros Artículos. Los circuitos y equipos deben cumplir las disposiciones de las secciones 760.3(A) hasta (M). Sólo aquellas secciones del Artículo 300 referenciadas en este artículo se deben aplicar a los sistemas de alarma contra incendio.

(A) Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Ver la sección 300.21.

(B) Cámaras de distribución de aire de aire, ductos y otros espacios de ventilación. Los cables de alarma contra incendio de potencia limitada y sin limitación de potencia instalados en ductos, cámaras de distribución de aire de aire u otros espacios usados para circulación de aire ambiental deben cumplir con la sección 300.22.

Excepción No.1: Se debe permitir instalar en ductos específicamente fabricados para aire ambiental cables de alarma contra incendio de potencia limitada de acuerdo con la Tabla 760.154 e instalados según las secciones 760.135(B) y 300.22(B).

Excepción No. 2: Se debe permitir instalar en otros espacios empleados para aire ambiental (cámaras de aire) cables de alarma contra incendio de potencia limitada, de acuerdo con la Tabla 760.154 e instalados según la sección 760.135(C).

(C) Lugares (clasificados como) peligrosos. Cuando estén instalados en lugares (clasificados como) peligrosos, los circuitos de alarma de incendio deben cumplir los artículos 500 a 516 y 517 Parte IV.

(D) Lugares corrosivos, mojados o húmedos. Cuando estén instalados en lugares corrosivos, mojados o húmedos, se debe cumplir lo establecido en las secciones 110.11, 300.5(B), 300.6 y 310.10(G).

(E) Circuitos de control del edificio. Cuando los circuitos de control del edificio (como captura de ascensores, parada de los ventiladores) estén asociados con el sistema de alarma de incendio, deben cumplir lo establecido en el Artículo 725.

(F) Cables de fibra óptica. Cuando se utilicen cables de fibra óptica en los circuitos de alarma de incendio, se deben instalar cumpliendo lo establecido en el Artículo 770.

(G) Instalación de los conductores con otros sistemas. Las instalaciones deben cumplir lo establecido en la sección 300.8.

(H) Canalizaciones y mangas expuestas a diferentes temperaturas. Las instalaciones deben cumplir con la sección 300.7(A).

(I) Apoyo vertical para conductores y cables con resistencia nominal al fuego. Las instalaciones verticales de cables de integridad (CI) del circuito y conductores instalados en una canalización, o conductores y cables de sistemas de protección de circuitos eléctricos se deben instalar de acuerdo con la sección 300.19.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(J) Número y sección transversal de cables y conductores en una canalización. Las instalaciones deben cumplir con la sección 300.17.

(K) Pasacables. Se deben instalar pasacables cuando salgan cables de una canalización usada para apoyo mecánico o protección de acuerdo con la sección 300.15(C).

(L) Ensambles de enrutado de cable. Se debe permitir instalar cables de alarma contra incendio de potencia limitada en ensambles de enrutado de cable para cámaras de aire, ensambles de enrutado de cable de tramo vertical y ensambles de enrutado de cable de propósito general seleccionados de acuerdo con la Tabla 800.154(c), certificados de acuerdo con las disposiciones de la sección 800.182 e instalados de acuerdo con las secciones 800.110 (C) y 800.113.

(M) Canalizaciones de comunicaciones. Se debe permitir instalar cables de alarma contra incendio de potencia limitada en canalizaciones de comunicaciones para cámara de aire, canalizaciones de comunicaciones en tramos verticales y canalizaciones de comunicaciones de propósito general de acuerdo con la Tabla 800.154(b), certificados de acuerdo con las disposiciones de la sección 800.182 e instalados de acuerdo con las secciones 800.113 y 362.24 hasta la 362.56, cuando se apliquen los requisitos aplicables a tubería no metálica eléctrica.

760.21 Acceso a los equipos eléctricos instalados detrás de paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso a los equipos eléctricos no se debe ver impedido por la acumulación de conductores y cables que impidan remover los paneles, incluso los de los cielos rasos suspendidos.

760.24 Ejecución mecánica del trabajo.

(A) Generalidades. Los circuitos de alarma de incendio se deben instalar de manera ordenada y profesional. Los cables y conductores instalados expuestos sobre la superficie de cielorrasos y muros laterales deben estar sostenidos por la estructura del edificio, de tal forma que el cable no sea dañado con el uso normal del edificio. Dichos cables se deben sujetar con correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares, diseñados e instalados de manera que no dañen el cable. La instalación también debe cumplir con lo establecido en la sección 300.4(D).

(B) Cables de integridad del circuito (CI). Los cables de integridad del circuito (CI) deben estar sostenidos a una distancia que no exceda de 61 cm. Cuando estén ubicados dentro de 2.1 m del piso, según se describe en las secciones 760.53(A)(1) y 760.130(1), según corresponda, el cable debe estar sujeto de una manera aprobada, a intervalos de no más de 45 cm. Los soportes y sujetadores de cables deben ser de acero.

760.25 Cables abandonados. La parte accesible de los cables abandonados de alarmas de incendio se debe retirar. Cuando los cables están identificados con una etiqueta para su uso futuro, ésta debe tener la durabilidad suficiente para tolerar las condiciones ambientales involucradas.

760.30 Identificación del circuito de alarma de incendio. Los circuitos de alarma de incendio deben estar identificados en los puntos de terminación y de empalme de manera que se ayude a prevenir las señales involuntarias en el circuito o circuitos del sistema de alarma de incendio durante la prueba y servicio de los otros sistemas.

760.32 Circuitos de alarma de incendio que se prolongan más allá de un edificio. Los circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada y los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada que se prolonguen más allá de un edificio y con tramos en espacios exteriores deben cumplir con los requisitos de instalación establecidos en las

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Partes II, III y IV del Artículo 800 y con los requisitos de instalación de la Parte I del Artículo 300.

Nota informativa: Un ejemplo de un dispositivo de protección adecuado para brindar protección es un dispositivo sometido a prueba de acuerdo con lo establecido en los requisitos de ANSI/UL 497B, *Protectors for Data Communications*.

760.35 Requisitos de los circuitos de alarma de incendio. Los circuitos de alarma de incendio deben cumplir lo establecido en las secciones 760.35(A) y (B).

(A) Circuitos de alarma contra incendio de potencia no limitada (NPLFA). Véanse las Partes I y II.

(B) Circuitos de alarma contra incendio de potencia limitada (PLFA). Véanse las Partes I y III.

II. Circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada (NPLFA)

760.41 Requisitos de la fuente de alimentación del circuito NPLFA.

(A) Fuente de alimentación. La fuente de alimentación de los circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada debe cumplir lo establecido en los Capítulos 1 a 4, y su tensión de salida no debe ser mayor a 600 V nominales. Debe permitirse que los desconectadores de los circuitos de la alarma de incendio estén asegurados en la posición “on”.

(B) Circuito ramal. El circuito ramal que alimenta el(los) equipo(s) de alarma de incendio no debe alimentar ninguna otra carga. Se debe identificar permanentemente la ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal en la unidad de control de alarma de incendio. Los medios de desconexión del circuito deben tener una identificación en color rojo, deben ser accesibles sólo para personal calificado, y se deben identificar como “CIRCUITO DE ALARMA CONTRA INCENDIOS”. La identificación en color rojo no debe dañar los dispositivos de protección contra sobrecorriente u obscurecer las marcas del fabricante. Este circuito ramal no debe ser alimentado mediante interruptores del circuito contra fallas a tierra ni interruptores del circuito contra fallas por arco.

Nota Informativa: Ver la sección 210.8(A)(5), Excepción, con respecto a los tomacorrientes en sótanos no terminados de unidades de vivienda que alimentan los sistemas de alarma de incendio.

760.43 Protección contra sobrecorriente del circuito NPLFA. Los conductores de sección transversal 2,08mm2 (14 AWG) y mayores deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con su capacidad de corriente, sin aplicar los factores de corrección y ajuste de la capacidad de corriente de la sección 310.15 para el cálculo de dicha capacidad de corriente. La protección contra sobrecorriente no debe superar los 7 amperios para los conductores de sección transversal 0,82 mm2 (18 AWG), ni superar los 10 amperios para los de sección transversal 1,31 mm2 (16 AWG).

Excepción: Cuando otros artículos de este Código permitan o exijan otra protección contra sobrecorriente.

760.45 Ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente de un circuito NPLFA. El dispositivo de protección contra sobrecorriente debe estar ubicado en el punto donde el conductor que se va a proteger recibe su alimentación.

Excepción No. 1: Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente del conductor de mayor calibre protege también al de menor calibre.

Excepción No. 2: Conductores del secundario de los transformadores. Debe permitirse que los conductores del circuito de alarma de incendio de potencia no limitada, alimentados desde el secundario de un transformador monofásico con un solo secundario bifilar (una sola tensión), estén protegidos por el dispositivo contra sobrecorriente proporcionado en el lado del primario del transformador (lado de alimentación), siempre que esa protección cumpla lo establecido en la sección 450.3 y no se exceda del valor determinado al multiplicar la capacidad de corriente de los conductores del secundario por la relación de la tensión del secundario al primario del transformador. No se deben considerar protegidos por el

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

dispositivo contra sobrecorriente del primario los conductores del secundario de un transformador que no sea bifilar.

Excepción No. 3: Conductores de salida de la fuente electrónica de alimentación. Deben permitirse que los conductores del circuito de potencia no limitada alimentados por la salida de una fuente electrónica de alimentación, monofásica certificads, diferente de un transformador, y que tenga una unica salida bifilar (una sola tensión) para conectarse a circuitos de potencia no limitada, estén protegidos mediante el dispositivo de protección contra sobrecorriente proporcionado en el lado de entrada de la fuente electrónica de alimentación, siempre que esta protección no exceda el valor determinado al multiplicar la capacidad de corriente del conductor de circuito de potencia no limitada por la relación de la tensión de la salida a la de la entrada. Las salidas de una fuente electrónica de alimentación, diferentes a las bifilares (una sola tensión) conectadas a circuitos de potencia no limitada, no se deben considerar como protegidas por la protección contra sobrecorriente en la entrada de la fuente electrónica de alimentación.

Nota Informativa: Un ejemplo de fuente de alimentación de potencia no limitada que cumple con los requisitos de la sección 760.41 es una fuente electrónica de alimentación, monofásica, certificada, cuya salida alimente un circuito bifilar (una sola tensión).

760.46 Alambrado de circuitos NPLFA. La instalación de los circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada debe cumplir con lo establecido en las secciones 110.3(B), 300.7, 300.11, 300.15, 300.17, 300.19(B) y demás artículos aplicables del Capítulo 3.

Excepción No. 1: Lo establecido en las secciones 760.48 hasta 760.53.

Excepción No. 2: Cuando otras secciones de este Código exijan otros métodos.

760.48 Conductores de distintos circuitos en el mismo cable, encerramiento o canalización.

(A) Circuitos de Clase 1 con NPLFA. Debe permitirse que los circuitos de Clase 1 y de alarma de incendio de potencia no limitada ocupen el mismo cable, encerramiento o canalización, independientemente de si los circuitos individuales son de corriente continua o de corriente alterna, siempre que todos los conductores estén aislados para la tensión máxima de cualquier conductor en el encerramiento o canalización.

(**B) Circuitos de alarma de incendio con circuitos de alimentación.** Sólo debe permitirse que los conductores de los circuitos de alimentación y de alarma de incendio ocupen el mismo cable, envolvente o canalización cuando estén conectados al mismo equipo.

760.49 Conductores del circuito NPLFA.

(A) Calibres y uso. En los sistemas de alarma de incendio sólo debe permitirse utilizar conductores de cobre. Debe permitirse utilizar conductores de secciones transversales 0,82 mm2 (18 AWG) y 1,31 mm2 (16 AWG) siempre que las cargas que alimentan no superen las capacidades de corriente de la Tabla 402.5 y estén instalados en una canalización, un encerramiento aprobado o un cable certificado. Los conductores de sección transversal mayor a 1,31 mm2 (16 AWG) no deben alimentar cargas mayores que la capacidad de corriente dada en la sección 310.15, como sea aplicable.

(B) Aislamiento. El aislamiento de los conductores debe estar certificado para la tensión del sistema y para no menos de 600 V. Los conductores de sección transversal mayor a 1,31 mm2 (16 AWG) deben cumplir con lo establecido en el Artículo 310. Los conductores de sección transversal 0,82 mm2 (18 AWG) y 1,31 mm2 (16 AWG) deben ser de los tipos KF-2, KFF-2, PAFF, PTFF, PF, PFF, PGF, PGFF, RFH-2, RFHH-2, RFHH-3, SF-2, SFF-2, TF, TFF, TFN, TFFN, ZF o ZFF. Deben permitirse conductores con aislamiento de otros tipos o de otros espesores si están certificados para uso en circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada.

Nota Informativa: En cuanto a las disposiciones de aplicación, ver la Tabla 402.3.

(C) Material de los conductores. Los conductores deben ser de cobre sólido o trenzado.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción para (B) y (C): Debe permitirse usar alambres de los tipos PAF y PTF sólo para aplicaciones a alta temperatura, entre 90° C (194° F) y 250° C (482° F).

760.51 Número de conductores en canalizaciones y bandejas portacables y factores de ajuste de la capacidad de corriente.

(A) Circuitos NPLFA y de Clase 1. Cuando en una canalización sólo haya conductores de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada (NPLFA) y de Clase 1, el número de conductores se debe determinar según la sección 300.17. Si dichos conductores alimentan cargas continuas mayores al 10 por ciento de la capacidad de corriente de cada conductor, se deben aplicar los factores de ajuste de la capacidad de corriente establecidos en la sección 310.15(B)(3)(a).

(B) Conductores de alimentación de energía y conductores de circuitos NPLFA. Donde se permitan conductores de alimentación y conductores de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada en una canalización, de acuerdo con lo establecido en la sección 760.48, la cantidad de conductores debe determinarse de conformidad con lo descrito en la sección 300.17. Los factores de ajuste de la capacidad de corriente especificados en la sección 310.15(B)(3)(a) deben aplicarse de la siguiente manera:

(1) A todos los conductores, cuando los del circuito de alarma de incendio conducen cargas continuas mayores al 10 por ciento de la capacidad de corriente de cada conductor y cuando el número total de conductores es más de tres.

(2) Sólo a los conductores del circuito de alimentación, cuando los conductores del circuito de alarma de incendio no alimentan cargas continuas mayores al 10 por ciento de la capacidad de corriente de cada conductor, y cuando el número de conductores de alimentación sea más de tres.

(C) Bandejas portacables. Cuando los conductores del circuito de alarma de incendio estén instalados en bandejas portacables, deben cumplir con las secciones 392.22 y 392.80(A).

760.53 Cables multiconductores de NPLFA. Debe permitirse usar cables multiconductores de alarma de incendio de potencia no limitada, que cumplan los requisitos de la sección 760.176 en circuitos de alarma de incendio que funcionen a 150 V o menos y se deben instalar de acuerdo con las secciones 760.53(A) y (B).

(A) Método de alambrado del NPLFA. Los cables multiconductores de un circuito de alarma de incendio de potencia no limitada se deben instalar según las secciones 760.53(A)(1), (A)(2) y (A)(3).

(1) En canalizaciones, expuestos en cielorrasos o muros laterales o tendidos en guías pasacables en espacios ocultos. Las terminaciones o empalmes de cables deben hacerse en accesorios certificados, cajas, encerramientos, dispositivos de alarma de incendio o equipos de utilización. Donde estén expuestos, los cables deben estar sostenidos adecuadamente e instalados de modo que cuenten con la máxima protección contra daños físicos mediante los elementos de la construcción del edificio, tales como zócalos, marcos de puertas, cornisas, etc. Donde estén ubicados dentro de 2.1 m del piso, los cables deben estar fijados de manera segura y de una manera aprobada, a intervalos no mayores de 45 cm.

(2) Pasando a través de pisos o muros. Los cables se deben instalar en canalizaciones metálicas o conduit rígido no metálico, cuando pasen a través de un piso o de una pared hasta una altura de 2.1 m sobre el piso, a menos que estén adecuadamente protegidos por los elementos del edificio como se detalla en la sección 760.53(A)(1) o a menos que se suministre un medio de resguardo sólido equivalente.

(3) En fosos de ascensores. Cuando estén dispuestos en fosos de ascensores, los cables se deben instalar en conduit metálico rígido, en conduit no metálico rígido, en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conduit metálico intermedio, en conduit no metálico flexible hermético a los líquidos o tuberías metálicas eléctricas.

Excepción: Lo establecido en la sección 620.21 para ascensores y equipos similares.

(B) Aplicaciones de los cables NPLFA certificados. El uso de los cables de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada debe cumplir lo establecido en las secciones 760.53(B)(1) hasta (B)(4).

(1) Ductos fabricados específicamente para circulación de aire ambiental. Los cables multiconductores de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada, de los tipos NPLFP, NPLFR y NPLF no se deben instalar expuestos en ductos fabricados específicamente para circulación de aire ambiental**.**

Nota informativa: Ver sección 300.22(B).

(2) Otros espacios utilizados para ventilación ambiental (Cámaras de aire). Los cables instalados en otros espacios utilizados para ventilación ambiental deben ser del tipo NPLFP.

Excepción No. 1: Cables de los tipos NPLFR y NPLF instalados de acuerdo con lo establecido en la sección 300.22(C).

Excepción No. 2: Otros métodos de alambrado permitidos en la sección 300.22.(C) y conductores que cumplan con lo establecido en la sección 760.49(C)

Excepción No. 3: Debe permitirse que se instalen cables del tipo NPLFP-CI para servir como cables con certificación de integridad nominal del circuito de 2 horas.

(3) Tramos verticales. Los cables instalados en trayectos verticales que atraviesen uno o más pisos o los cables instalados en los trayectos verticales situados dentro de un ducto deben ser del tipo NPLFR. Los pases a través de pisos que requieran cables de tipo NPLFR sólo deben contemplar cables adecuados para su uso en tramos verticales o en cámaras de distribución de aire de aire.

Excepción No. 1: Cables del tipo NPLF u otros cables que estén especificados en el Capítulo 3 y que cumplan con lo establecido en la sección 760.49(C) y estén encerrados en canalizaciones metálicas.

Excepción No. 2: Cables del Tipo NPLF ubicados en un ducto a prueba de incendios que tenga sellos cortafuego en cada uno de los pisos.

Nota informativa: Ver sección 300.31 sobre requisitos de sellos cortafuego para pases en pisos.

Excepción No. 3: Debe permitirse que se instalen cables del tipo NPLF-CI para servir como cables con certificación de integridad nominal del circuito de 2 horas.

(4) Otro alambrado dentro de edificios. Los cables instalados en edificios distintos de los mencionados en las secciones 760.53(B)(1), (B)(2) y (B)(3) deben ser del tipo NPLF.

Excepción No. 1: Métodos de alambrado descritos en el Capítulo 3 con conductores que cumplan con lo establecido en la sección 760.49(C).

Excepción No. 2: Deben permitirse cables de los tipos NPLFP o NPLFR.

Excepción No. 3: Debe permitirse que se instalen cables del tipo NPLFR-CI para servir como cables con certificación de integridad nominal del circuito de 2 horas

III. Circuitos de alarma de incendio de potencia limitada (PLFA)

760.121 Fuentes de alimentación para circuitos PLFA.

(A) Fuente de alimentación. La fuente de alimentación para un circuito de alarma de incendio de potencia limitada debe cumplir con lo especificado en las secciones 760.121(A)(1), (A)(2) o (A)(3).

Nota informativa No. 1: En las Tablas 12(A) y 12(B) del Capítulo 9 se especifican los requisitos de certificado de las fuentes de alimentación de circuitos de alarma de incendio de potencia limitada.

Nota informativa No. 2: Ver sección 210.8(A)(5), excepción, con respecto a los tomacorrientes que alimentan los sistemas de alarma de incendio en sótanos no terminados de unidades de vivienda.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Un transformador certificado para PLFA o de Clase 3.

(2) Una fuente de potencia certificada para PLFA o de Clase 3.

(3) Equipos certificados y marcados de modo que se identifique la fuente de alimentación para PLFA

Nota Informativa: Otros equipos certificados son, por ejemplo, paneles de control de alarma de incendio con fuente de alimentación incorporada; una placa de circuito (circuito electrónico) certificada para s uso como fuente de alimentación de circuitos PLFA, si forma parte de un ensamble certificado; una impedancia de limitación de corriente certificada para ese propósito o como parte de un producto certificado, utilizado junto con un transformador de potencia no limitada o una fuente de energía almacenada, como una batería de acumuladores, para limitar la corriente de salida.

(B) Circuito ramal. El circuito ramal que alimenta el(los) equipo(s) de alarma de incendio no debe alimentar ninguna otra carga. Se debe identificar permanentemente la ubicación del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal en la unidad de control de alarma de incendio. Los medios de desconexión del circuito deben tener una identificación en color rojo, deben estar accesibles sólo para personal calificado, y se deben identificar como “CIRCUITO DE ALARMA CONTRA INCENDIOS”. La identificación en color rojo no debe dañar los dispositivos de protección contra sobrecorriente u obscurecer las marcas del fabricante. Este circuito ramal no debe ser alimentado a través de interruptores del circuito contra fallas a tierra ni interruptores del circuito contra fallas por arco.

760.124 Marcado de circuitos. Los equipos que alimentan los circuitos de PLFA deben estar rotulados de modo duradero en lugar claramente visible, indicando cada circuito que sea un circuito de alarma de incendio de potencia limitada.

Nota Informativa: Cuando se reclasifique un circuito de potencia limitada como de potencia no limitada, ver la sección 760.130(A), Excepción No. 3.

760.127 Métodos de alambrado en el lado del suministro de la fuente de alimentación de PLFA. Los conductores y equipos del lado del suministro de la fuente de alimentación se deben instalar de acuerdo con los requisitos correspondientes de la Parte II de este artículo y de los Capítulos 1 a 4 de este Código. Los transformadores u otros dispositivos alimentados por los conductores de alimentación, deben estar protegidos por un dispositivo contra sobrecorriente a una corriente nominal no mayor a 20 amperios.

Excepción: Debe permitirse que los terminales de entrada de un transformador o de otra fuente de alimentación que suministre corriente a un circuito de alarma contra incendio de potencia limitada, sean de sección transversal menor a 2,08 mm2 (14 AWG), pero no menor a 0,82 mm2 (18 AWG), si no tienen más de 30 cm de longitud y tienen un aislamiento que cumpla lo establecido en la sección 760.49(B).

760.130 Métodos y materiales de alambrado en el lado de la carga de las fuentes de alimentación de PLFA. Debe permitirse instalar los circuitos de alarma de incendio en el lado de la carga de la fuente de alimentación utilizando los materiales y métodos de alambrado que se especifican en las secciones 760.130(A), (B) o una combinación de (A) y (B).

(A) Materiales y métodos de alambrado para circuitos de NPLFA. La instalación debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la sección 760.46; además, los conductores deben ser de cobre sólido o trenzado.

Excepción No. 1: No se deben aplicar los factores de ajuste de la capacidad de corriente establecidos en la sección 310.15(B)(3)(a).

Excepción No. 2: Debe permitirse usar los conductores y los cables multiconductores descritos en las secciones 760.49 y 760.53 e instalarlos como se indica allí.

Excepción No. 3: Debe permitirse reclasificar los circuitos de potencia limitada e instalarlos como de potencia no limitada si se eliminan las marcas exigidas por la sección 760.124, y todo el circuito se instala utilizando los métodos de alambrado y los materiales de la Parte II, Circuitos de alarma contra incendio de potencia no limitada.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota Informativa: Los circuitos de potencia limitada, reclasificados e instalados como circuitos de potencia no limitada, dejan de ser de potencia limitada, sin importar que continúen conectados a una fuente de potencia limitada.

(B) Métodos y materiales de alambrado para circuitos de PLFA. Los conductores y los cables de los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada descritos en la sección 760.179 se deben instalar como se indica en las secciones 760.130(B)(1), (B)(2) o (B)(3) y en 300.7. Los dispositivos deben instalarse de acuerdo con lo establecido en las secciones 110.3(B), 300.11(A) y 300.15.

(1) En canalizaciones, expuestos en cielorrasos o muros laterales o tendidos en guías pasacables en espacios ocultos. Las terminaciones o empalmes de cables deben hacerse en accesorios certificados, cajas, encerramientos, dispositivos de alarma de incendio o equipos de utilización. Donde estén expuestos, los cables deben estar sostenidos adecuadamente e instalados de modo que cuenten con la máxima protección contra daños físicos mediante los elementos de la construcción del edificio, tales como zócalos, marcos de puertas, cornisas, etc. Cuando estén ubicados dentro de 2.1 m respecto del piso, los cables deben estar fijados de manera segura y de una manera aprobada, a intervalos no mayores de 45 cm.

(2) A través de pisos o muros. Cuando pasen a través de un piso o pared hasta una altura de 2.1 m sobre el piso, los cables se deben instalar en canalizaciones metálicas o conduit rígido no metálico, , a menos que estén adecuadamente protegidos por los elementos del edificio como se detalla en la sección 760.130(B)(1) o a menos que se suministre un medio sólido de resguardo equivalente.

(3) En fosos de ascensores. Cuando estén dispuestos en fosos de ascensores, los cables se deben instalar en conduit metálico rígido, conduit rígido no metálico, conduit metálico intermedio o tubería eléctrica metálica.

Excepción: Lo establecido en la sección 620.21 para ascensores y equipos similares.

760.133 Instalación de conductores y equipos en cables, compartimentos, bandejas portacables, encerramientos, pozos de inspección, cajas de salida, cajas de dispositivos, canalizaciones y ensambles de enrutado de cable para circuitos de alarma contra incendio de potencia limitada. Los conductores y equipos para los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada se deben instalar de acuerdo con las secciones 760.135 hasta 760.143.

760.135 Instalación de cables de PLFA en edificios. La instalación de cables para alarmas de incendio de potencia limitada debe cumplir con lo establecido en las secciones 760.135(A) hasta (J).

(A) Certificado. Los cables de PLFA instalados en edificios deben estar certificados.

(B) Ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental. Deben permitirse instalar los siguientes cables en ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, como se describe en la sección 300.22(B), si están directamente asociados con el sistema de distribución de aire:

(1) Cables de los tipos FPLP y FPLP-CI, en tramos tan cortos como sea factible para el desempeño de la función requerida

(2) Cables de los tipos FPLP, FPLP-CI, FPLR, FPLR-CI, FPL y FPL-CI, instalados en canalizaciones que cumplan con lo establecido en la sección 300.22(B)

Nota informativa: Para obtener información sobre protección contra incendios del alambrado instalado en ductos fabricados, ver las secciones 4.3.4.1 y 4.3.11.3.3 de NFPA 90A-2015, *NStandard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Otros espacios utilizados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire). Deben permitirse los siguientes cables en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental, según se describe en la sección 300.22(C):

(1) Cables del tipo FPLP

(2) Cables del tipo FPLF instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire

(3) Cables de tipo FPLP instalados en ensambles de enrutado de cámara de aire

(4) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, instalados en canalizaciones que cumplan con lo establecido en la sección 300.22(C)

(5) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, sostenidos por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

(6) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, sostenidos por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

(7) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales y canalizaciones de comunicaciones para fines generales, sostenidos por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

(D) Tramos verticales — Cables en trayectos verticales. Deben permitirse los siguientes cables en los tramos verticales que pasen a través de uno o más pisos y en los trayectos verticales de un ducto:

(1) Cables de los tipos FPLP y FPLR

(2) Cables de los tipos FPLP y FPLR, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

Nota informativa: Ver sección 300.31 sobre requisitos de sellos cortafuego para pases a través de pisos.

(E) Tramos verticales — Cables en canalizaciones metálicas. Deben permitirse los siguientes cables instalados en canalizaciones metálicas en tramos verticales con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL

(2) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa: Ver sección 300.31 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(F) Tramos verticales — Cables en ductos a prueba de incendios. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en ductos de tramos verticales a prueba de incendios, con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL

(2) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

Nota informativa: Ver sección 300.31 sobre requisitos de sellos cortafuego para pases a través de pisos.

(G) Tramos verticales — Viviendas unifamiliares y bifamiliares Deben permitirse los siguientes cables en viviendas unifamiliares y bifamiliares:

(1) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL

(2) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(H) Otros lugares de un edificio. Debe permitirse que los siguientes cables sean instalados en lugares de un edificio diferentes de aquellos mencionados en las secciones 770.113(B) hasta (H):

(1) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL

(2) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(3) Cables de los tipos FPLP, FPLR y FPL, instalados en una canalización de uno de los tipos reconocidos en el Capítulo 3

(I) Espacios no ocultos. Debe permitirse instalar los cables especificados en el Capítulo 3 y que cumplan los requisitos de las secciones 760.179(A) y (B) en espacios no ocultos, donde la longitud expuesta del cable no sea mayor de 3 m.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(J) Sistema de alarma de incendio portátil. Debe permitirse que un sistemas de alarma de incendio portátil que proteja un escenario o plató cuando estos últimos no están en uso, utilice métodos de alambrado que cumplan con lo establecido en la sección 530.12.

760.136 Separación desde conductores eléctricos de iluminación, de potencia, de Clase 1, NPLFA y de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media.

(A) Generalidades. Los cables y conductores de los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada no deben instalarse en cables, bandejas portacables, compartimentos, encerramientos, pozos de inspección, cajas de salida, cajas de dispositivos, canalizaciones o accesorios similares con conductores eléctricos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada, o de circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, a menos que sea permitido por las secciones 760.136(B) hasta (G).

(B) Separados por barreras. Debe permitirse que los cables de circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada se instalen junto con circuitos de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, cuando estén separados por una barrera.

(C) Canalizaciones dentro de encerramientos. Debe permitirse instalar los circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada sean instalados dentro de enceramientos, instalados en una canalización que los separe de los de los circuitos de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada, y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media.

(D) Sistemas asociados dentro de los encerramientos. Debe permitirse que los circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada en compartimientos, encerramientos, cajas de salida, cajas de dispositivos o accesorios similares se instalen con circuitos eléctricos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, cuando estos se utilicen únicamente para conectar los equipos que alimentan a los circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada, y se cumpla cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Los conductores eléctricos de los circuitos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, se tiendan manteniendo una separación de como mínimo 6 mm de los cables y conductores de los circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada.

(2) Los conductores del circuito operen a 150 V o menos a tierra y cumplan además uno de los siguientes requisitos:

a. Que los circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada se instalen usando cables de los tipos FPL, FPLR o FPLP o cables substitutos permitidos, siempre que los conductores de los cables de potencia limitada que se prolonguen más allá de la chaqueta estén separados de todos los demás conductores por una distancia mínima de 6 mm o por una manga no conductora o una barrera no conductora.

b. Que los conductores de los circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada se instalen como circuitos de potencia no limitada, de acuerdo con la sección 760.46.

(E) Encerramientos con una sola abertura. Debe permitirse instalar los conductores de circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada que entren en compartimentos, encerramientos, cajas de salida, cajas de dispositivos o accesorios similares, con circuitos de iluminación eléctrico, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

media, si se introducen únicamente para conectarse a los equipos conectados a circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada o a otros circuitos controlados por el sistema de alarma de incendio al cual se conectan los otros conductores en el encerramiento. Si los conductores de los circuitos de alarmas de incendio de potencia limitada deben entrar en un encerramiento con una sola abertura, debe permitirse que lo hagan a través de un accesorio individual (tal como una "T") siempre que estén separados de los conductores de los demás circuitos por un elemento no conductor, continuo y fijado firmemente, como una tubería flexible.

(F) En fosos de ascensores. En los fosos de los ascensores, los conductores de los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada se deben instalar en conduit metálico rígido, conduit rígido no metálico, conduit metálico intermedio, conduit no metálico flexible hermético a los líquidos o tubería eléctrica metálica. Para ascensores o equipos similares, debe permitirse que estos conductores se instalen como se indica en la sección 620.21.

(G) Otras aplicaciones. Para otras aplicaciones, los conductores de los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada deben estar separados como mínimo a 50 mm de los conductores eléctricos de cualquier circuito de iluminación, de fuerza, de clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, a menos que se cumpla una de las siguientes condiciones:

(1) Cuando (a) todos los conductores eléctricos de circuitos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media o (b) todos los conductores de los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada, están instalados en una canalización, cable con recubrimiento metálico, con blindaje metálico, con recubrimiento no metálico o cable del tipo UF.

(2) Cuando todos los conductores eléctricos de los circuitos de iluminación, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media están separados permanentemente de todos los conductores de los circuitos de alarma de incendio de potencia limitada por una barrera continua, no conductora y fija firmemente, tal como tubos de porcelana o tubería flexible, adicional al aislamiento de los conductores.

760.139 Instalación de conductores de distintos circuitos PLFA, de Clase 2, de Clase 3 y de comunicación en el mismo cable, encerramiento, bandeja portacables, canalización o ensamble de enrutamiento de cables.

(A) Dos o más circuitos PLFA. Debe permitirse instalar conductores y cables de dos o más circuitos de alarma de incendio de potencia limitada, circuitos de comunicaciones o circuitos de Clase 3 dentro del mismo cable, encerramiento, bandeja portacables, canalización o ensamble de enrutamiento de cables.

(B) Circuitos de Clase 2 con circuitos PLFA. Deben permitirse conductores de uno o más circuitos de Clase 2 dentro del mismo cable, encerramiento, canalización o ensamble de enrutamiento de cables con conductores de circuitos de alarma de incendio de potencia limitada, siempre que el aislamiento de los conductores de los circuitos de Clase 2 instalados en el cable, encerramiento, canalización o ensamble de enrutamiento de cables sea como mínimo aquel exigido para circuitos de alarma de incendio de potencia limitada.

(C) Cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia y cables de PLFA. Deben permitirse circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia en el mismo encerramiento, bandeja portacables, canalización o ensamble de enrutamiento de cables con cables de PLFA.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(D) Circuitos de sistemas de audio y circuitos de PLFA. No debe permitirse que los circuitos de sistemas de audio descritos en la sección 640.9(C) e instalados con métodos de alambrado de Clase 2 o de Clase 3 de conformidad con lo establecido en las secciones 725.133 y 725.154, se instalen en el mismo cable, bandeja portacables, canalización o ensamble de enrutamiento de cables con conductores o cables de potencia limitada.

760.142 Calibre del conductor. Deben permitirse conductores con sección transversal de 0,12 mm2 (26 AWG) únicamente si están derivados con un conector certificado como adecuado para conductores con sección transversal de 0,12 mm2 (26 AWG) hasta 0,2 mm2 (24 AWG) o más grandes que terminen en un equipo, o cuando los conductores de sección transversal 0,12 mm2 (26 AWG) terminen en un equipo certificado como adecuado para conductores de ese calibre. Los conductores sencillos no deben tener una sección transversal inferior a 0,82 mm2 (18 AWG).

760.143 Soporte de los conductores. Los conductores del circuito de alarma de incendio de potencia limitada no deben ajustarse con abrazaderas o cinta, ni con cualquier otro medio, al exterior de cualquier conduit u otra canalización, como medio de soporte.

760.145 Detectores de incendios del tipo de línea continua portadora de corriente.

(A) Aplicación. En los circuitos de potencia limitada debe permitirse utilizar detectores de incendios certificados del tipo de línea continua, incluidos los detectores accionados neumáticamente de tubería de cobre aislada, empleados tanto para la detección como para la transmisión de corrientes de señalización.

(B) Instalación. Los detectores de incendios del tipo de línea continua deben instalarse cumpliendo lo establecido en las secciones 760.124 hasta 760.130 y la sección 760.133.

760.154 Aplicaciones de los cables de PLFA certificados. Los cables de PLFA deben cumplir los requisitos descritos en la Tabla 760.154 o donde se hagan sustituciones de cables, según se muestra en la sección 760.154(A). Cuando se instalen cables sustitutos, se deben aplicar los requisitos de alambrado del Artículo 760, Partes I y III. Debe permitirse que se instalen cables de los tipos FPLP-CI, FPLR-CI y FPL-CI para servir como cables con certificación de integridad nominal del circuito de 2 horas.

Tabla 760.154 Aplicaciones de los cables de PLFA certificados, situados en edificios

Aplicaciones		Tipo de cable		
		FPLP & FPLP-CI	**FPLR & FPLR-CI**	**FPL & FPL-CI**
En ductos fabricados, según lo descrito en 300.22(B)	En ductos fabricados	Y*	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*
En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental, según lo	En otros espacios que se utilicen para ventilación	Y*	N	N

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

descrito en 300.22(C)	ambiental			
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	N	N
	En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	N	N
	Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	Y*	N	N
	Sostenido por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas	Y*	Y*	Y*
En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N
	En canalizaciones metálicas	Y*	Y*	Y*
	En fosos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N
	En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N
	En canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales	Y*	Y*	N
	En ensambles de enrutamiento de	Y*	Y*	N

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	cables para tramos verticales			
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*
Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*
	Sostenido por bandejas portacables	Y*	Y*	Y*
	En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*
	En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales	Y*	Y*	Y*
	En ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para fines generales	Y*	Y*	Y*
	En ensambles de enrutamiento de cables para fines generales	Y*	Y*	Y*

Nota:

Una "N" en la tabla indica que no debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación.

Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descriptas en las secciones 760.130 hasta 760.145.

(A) Sustituciones de cables de alarmas de incendio. Deben permitirse las sustituciones de los cables de alarmas de incendio enumeradas en la Tabla 760.154(D) y que se ilustran en la Figura 760.154(A). Cuando se instalen cables sustitutos, se deben aplicar los requisitos de alambrado del Artículo 760, Partes I y III.

Nota informativa: Para más información sobre cables de comunicaciones (CMP, CMR, CMG y CM), ver sección 800.179.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Figura 760.154(A) Jerarquía de la sustitución de los cables.

****INSERTAR AQUÍ LA FIGURA****

Tabla 760.154(A) Sustituciones de los cables.

Tipo de cable	Sustituciones permitidas
FPLP	CMP
FPLR	CMP, FPLP, CMR
FPL	CMP, FPLP, CMR, FPLR, CMG, CM

IV. Requisitos de certificado

760.176 Certificado y rotulado de los cables de NPLFA. Los cables de alarma de incendio de potencia no limitada que se instalen como alambrado dentro de los edificios, deben estar certificados de acuerdo con las secciones 760.176(A) y (B), y como resistentes a la propagación del fuego según las secciones 760.176(C) hasta (F). Además deben estar rotulados según la sección 760.176(G). El cable utilizado en lugares mojados debe estar certificado para su uso en lugares mojados o tener un recubrimiento metálico impermeable a la humedad. Los cables de alarma contra incendio sin potencia limitada deben tener una capacidad nominal de temperatura mínima de 60°C (140°F).

(A) Materiales de los conductores de NPLFA. Los conductores deben ser de cobre sólido o trenzado de sección transversal 0,82 mm2 (18 AWG) o mayor.

(B) Conductores aislados. El aislamiento de los conductores debe estar certificado para la tensión del sistema y para un valor nominal no menor de 600 V. Los conductores aislados de sección transversal 2,08 mm2 (14 AWG) y mayores deben ser de uno de los tipos indicados en la Tabla 310.104(A) o de un tipo identificado para este uso. Los conductores aislados de sección transversal 0,82 mm2 (18 AWG) y 1,31 mm2 (16 AWG) deben cumplir con lo especificado en la sección 760.49.

(C) Tipo NPLFP. Los cables de alarma de incendio de potencia no limitada del tipo NPLFP para uso en otros espacios usados para aire ambiental deben estar certificados para su uso en estos lugares, tal como se describe en la sección 300.22(C) y también deben estar certificados como poseedores de características para una adecuada resistencia al fuego y una baja producción de humo.

Nota Informativa: Un método para determinar que un cable es un cable de baja producción de humo y resistencia al fuego es que el cable muestra una densidad óptica de pico máximo de 0.50 o menos, una densidad óptica promedio de 0.15 o menos, y una distancia máxima de desplazamiento de la llama de 1.52 m o menos al realizar la prueba definida en la publicación NFPA 262-2015, *MStandard Method of Test for Flame Travel and Smoke of Wires and Cables for Use in Air-Handling Spaces.*

(D) Tipo NPLFR. Los cables del circuito de alarma de incendio de potencia no limitada para tramos verticales del tipo NPLFR, deben estar certificados como adecuados para ser instalados en una trayectoria vertical, en un ducto o de piso a piso, y deben también estar certificados como poseedores de características adecuadas de resistencia al fuego y capaces de prevenir el paso del fuego de un piso a otro.

Nota Informativa: Un método para determinar si las características de resistencia al fuego pueden evitar el paso del fuego de un piso a otro, es que los cables pasen la prueba definitiva en ANSI/UL 1666-2012, *Test for Flame Propagation Height of Electrical and Optical-Fiber Cables Installed Vertically in Shafts*.

(E) Tipo NPLF. Los cables del tipo NPLF para alarmas contra incendio de potencia no limitada deben estar certificados como adecuados para uso con alarmas contra incendio

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de uso general, excepto en tramos verticales, cámaras de distribución de aire de aire, ductos y otros espacios utilizados para aire ambiental y además deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical "UL Flame Exposure, Vertical Tray Flame Test" definido en la publicación ANSI/UL 1685-2010, *NStandard for Safety for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke-Release Test for Electrical and Optical-Fiber Cables.*

Otro método para establecer la *resistencia a la propagación del fuego* es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1.5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA "Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables", que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Test Methods for Electrical Wires and Cables*.

(F) Cable de integridad del circuito (CI) de alarma de incendio o sistema de protección del circuito eléctrico. Los cables que se utilicen para la supervivencia de los circuitos críticos en condiciones de incendio deben cumplir con lo establecido en la sección 760.176(F)(1) o (F)(2) de la siguiente manera:

Nota informativa No. 1: El cable de integridad (CI) del circuito de alarma de incendio y el sistema de protección del circuito eléctrico se pueden usar en circuitos de alarma de incendio, con el fin de cumplir con los requisitos de supervivencia establecidos en *NFPA 72*-2013, *National Fire Alarm and Signaling Code*, secciones 12.4.3 y 12.4.4, de acuerdo con los cuales el circuito mantiene su función eléctrica durante condiciones de incendio por un período definido.

Nota informativa No. 2: Un método para definir el cable de integridad del circuito (CI) o un sistema de protección del circuito eléctrico consiste en establecer una certificación de resistencia nominal al fuego mínima de 2 horas cuando se somete a prueba de acuerdo con lo establecido en UL 2196-2012, *Standard for T of Fire Resistive Cables*.

Nota informativa No. 3: La guía informativa UL para sistemas de protección de circuitos eléctricos (FHIT) contiene información sobre los requisitos adecuados de instalación para mantener la certificación nominal de resistencia al fuego

(1) Cables de integridad del circuito (CI). Los cables de integridad del circuito (CI) que se especifican en las secciones 760.176(C), (D) y (E), y que se usan para la supervivencia de los circuitos críticos, deben tener una clasificación adicional mediante el uso del sufijo "CI". Los cables de integridad del circuito (CI), deben permitirse que sean instalados unicamente en una canalización donde estén específicamente certificados y rotulados como parte de un sistema de protección del circuito eléctrico, según lo mencionado en la sección 760.176(F)(2).

(2) Sistema de protección del circuito eléctrico. Los cables especificados en las secciones 760.176(C), (D), (E) y (F)(1), que sean parte de un sistema de protección del circuito eléctrico deben estar identificados con el número de sistema de protección y el valor nominal por hora, impresos en la chaqueta exterior del cable y deben ser instalados de acuerdo con lo establecido en el certificado del sistema de protección.

(G) Rotulado de los cables NPLFA. Los cables multiconductores de alarma de incendio de potencia no limitada se deben rotular de acuerdo con lo establecido en la Tabla 760.176(G). Debe permitirse que los cables de alarma de incendio de potencia no limitada estén rotulados con una tensión nominal máxima de uso de 150 V. Los cables certificados para integridad del circuito deben estar identificados con el sufijo "CI", según se define en la sección 760.176(F). La capacidad nominal de temperatura debe estar marcada en la chaqueta de los cables NPLFA que tienen capacidad nominal de temperatura que supera los 60°C (140°F). La chaqueta de cables NPLFA debe estar marcada con el calibre del conductor.

Nota Informativa: Los tipos de cables están certificados en orden descendente según la clasificación de resistencia nominal contra el fuego.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 760.176(G) Marcados de los cables de NPLFA

Marcados del cable	Tipo	Referencias
NPLFP	Cable del circuito de alarma de incendio de potencia no limitada para uso en "otros espacios usados para aire ambiental"	760.176(C) y (G)
NPLFR	Cable del circuito de alarma de incendio de potencia no limitada para tramos verticales	760.176(D) y (G)
NPLF	Cable del circuito de alarma de incendio de potencia no limitada	760.176(E) y (G)

Nota: Los cables identificados en 760.176(C), (D) y (E), y que cumplan con los requisitos para integridad del circuito deben tener la clasificación adicional usando el sufijo "CI" (por ejemplo, NPLFP-CI, NPLFR-CI y NPLF-CI)

760.179 Certificado y rotulado de los cables PLFA y de los detectores de incendio del tipo de línea continua aislada. Los cables PLFA instalados como alambrado dentro de edificios deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego y otros criterios de acuerdo con las secciones 760.179(A) hasta (H), y deben estar rotulados según la sección 760.179(I). Los detectores de incedio del tipo de línea continua aislada deben estar certificados de acuerdo con la sección 760.179(J). El cable utilizado en lugares mojados debe estar certificado para uso en lugares mojados o tener un recubrimiento metálico impermeable a la humedad.

(A) Materiales de los conductores. Los conductores deben ser de cobre sólido o trenzado.

(B) Calibre de los conductores. La sección transversal de los conductores en un cable multiconductor no debe ser menor a 0,12 mm2 (26 AWG). Los conductores individuales no deben ser de sección transversal menor a 0,82mm2 (18 AWG).

(C) Valor nominal. Los cables deben tener una tensión nominal no menor a 300 V. El cable debe tener una temperatura nominal no menor a 60°C (140°F).

(D) Tipo FPLP. Los cables de alarmas de incendio de potencia limitada para cámaras de distribución de aire de aire tipo FPLP deben estar certificados como adecuados para instalarlos en cámaras de distribución de aire, ductos y otros espacios para aire ambiental, y también deben estar certificados como poseedores de características adecuadas de resistencia al fuego y una baja producción de humo.

Nota Informativa: Un método para definir que un cable es un cable de baja producción de humo y resistencia al fuego es que el cable muestra una densidad óptica de pico máximo de 0.50 o menos, una densidad óptica promedio de 0.15 o menos, y una distancia máxima de desplazamiento de la llama de 1.52 m o menos, al realizar la prueba definida en la publicación NFPA 262-2015, *Standard Method of Test for Flame Travel and Smoke of Wires and Cables for Use in Air-Handling Spaces.*

(E) Tipo FPLR. Los cables de alarma de incendio de potencia limitada para tramos verticales tipo FPLR, deben estar certificados como adecuados para instalarlos en trayectorias verticales, en un ducto o de piso a piso, y deben también estar certificados como poseedores de características adecuadas de resistencia al fuego y capaces de prevenir el paso del fuego de un piso a otro.

Nota Informativa: Un método para determinar si las características de resistencia al fuego pueden prevenir el transporte de la llama de un piso a otro es que los cables pasen los requisitos de la prueba definida en ANSI/UL 1666-2012, *Standard Test for Flame Propagation Height of Electrical and Optical-Fiber Cable Installed Vertically in Shafts.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Tipo FPL. Los cables de alarma de incendio de potencia limitada tipo FPL deben estar certificados como adecuados para uso con alarmas contra incendio de uso general, excepto en tramos verticales, cámaras de distribución de aire de aire, ductos y otros espacios utilizados para aire ambiental y además deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical "UL Flame Exposure, Vertical Tray Flame Test" definido en la publicación ANSI/UL 1685-2012, *Standard for Safety for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke-Release Test for Electrical and Optical-Fiber Cables.* Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la *resistencia a la propagación del fuego* es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1.5 m, cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA "Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables", que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Test Methods for Electrical Wires and Cables*.

(G) Cable de integridad del circuito (CI) de alarma de incendio o sistema de protección del circuito eléctrico. Los cables que se utilicen para la supervivencia de los circuitos críticos en condiciones de incendio deben cumplir con lo establecido en las secciones 760.179(G)(1) o (G)(2) de la siguiente manera:

Nota informativa No. 1: El cable de integridad (CI) del circuito de alarma de incendio y el sistema de protección del circuito eléctrico se pueden usar en circuitos de alarma de incendio, con el fin de cumplir con los requisitos de supervivencia establecidos en *NFPA 72*-2013, *National Fire Alarm and Signaling Code*, secciones 12.4.3 y 12.4.4, de acuerdo con los cuales el circuito mantiene su funciónamiento eléctrico en condiciones de incendio por un período definido.

Nota informativa No. 2: Un método para definir el cable de integridad del circuito o un sistema de protección del circuito eléctrico consiste en establecer una certificación de resistencia nominal al fuego mínima de 2 horas cuando se somete a prueba de acuerdo con lo establecido en UL 2196-2012, *Standard for Tests of Fire Resistive Cables*.

Nota informativa No. 3: La guía informativa UL para sistemas de protección de circuitos eléctricos (FHIT) contiene información sobre los requisitos adecuados de instalación para mantener la certificación nominal de resistencia al fuego.

(1) Cables de integridad del circuito (CI). Los cables de integridad del circuito (CI) que se especifican en las secciones 760.179(D), (E), (F) y (H), y que se usan para la supervivencia de los circuitos críticos, deben tener una clasificación adicional mediante el uso del sufijo "CI". Debe permitirse que los cables de integridad del circuito (CI) sean instalados solamente en una canalización donde estén específicamente certificados y rotulados como parte de un sistema de protección del circuito eléctrico, según lo mencionado en la sección 760.179(G)(2).

(2) Sistema de protección del circuito eléctrico. Los cables especificados en las secciones 760.179(D), (E), (F), (H) y (G)(1), que sean parte de un sistema de protección del circuito eléctrico deben estar identificados con el número de sistema de protección y el valor nominal por hora, impresos en la chaqueta exterior del cable y ser instalados de acuerdo con lo establecido en el certificado del sistema de protección.

(H) Cables coaxiales. Debe permitirse que los cables coaxiales empleen un alambre conductor central de acero recubierto de cobre de conductividad del 30 por ciento, y deben estar certificados como cables de los tipos FPLP, FPLR o FPL.

(I) Rotulado de cables. Los cables se deben rotular de acuerdo con lo establecido en la Tabla 760.179(I). En los cables no se debe rotular su tensión nominal. Los cables certificados para integridad del circuito deben identificarse con el sufijo CI, según se define en la sección 760.179(G). La temperatura nominal debe estar rotulada en la chaqueta de cables PLFA que tengan una temperatura nominal que supere los 60°C

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(140°F). La chaqueta de cables PLFA debe estar rotulada con el diámetro del conductor.

Nota Informativa: Si se marcara la tensión en los cables, esta se podría mal interpretar como sugiriendo que pueden ser adecuados para uso en aplicaciones de iluminación, de fuerza y de Clase 1.

Excepción: Debe permitirse que la tensión nominal esté rotulada en los cables cuando el cable tenga múltiples certificados y el rotulado de la tensión sea exijido por uno o más de los certificados.

Tabla 760.179(I) Marcados de cables

Marcados del cable	Tipo
FPLP	Cable de alarma de incendio de potencia limitada para cámaras de distribución de aire de aire
FPLR	Cable de alarma de incendio de potencia limitada para tramos verticales
FPL	Cable de alarma de incendio de potencia limitada

Nota: Los cables identificados en las secciones 760.179(D), (E) y (F) como cumpliendo con los requisitos para integridad del circuito deben tener la clasificación adicional usando el sufijo "CI" (por ejemplo, FPLP-CI, FPLRCI y FPL-CI.

Nota Informativa: Los Tipos de cables están relacionados en orden descendente en cuanto a su clasificación por resistencia al fuego.

(J) Detectores de incendio del tipo de línea continua aislada. Los detectores de incendio del tipo de línea continua aislada, deben ser clasificados de acuerdo con la sección 760.179(C), certificados como resistentes a la propagación del fuego según las secciones 760.179(D) hasta (F), rotulados de acuerdo con 760.179(I) y el compuesto de la chaqueta exterior debe tener un alto grado de resistencia a la abrasión.

ARTÍCULO 770 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Nota Informativa: Ver Nota informativa Figura 800(a) y Nota informativa Figura 800(b) para la aplicación ilustrativa de un conductor de conexión equipotencial o de un conductor de electrodo de puesta a tierra.

I. Generalidades

770.1 Alcance. Este artículo se aplica a la instalación de cables de fibra óptica. Este artículo no abarca la fabricación de los cables de fibra óptica.

770.2 Definiciones. Ver Parte I del Artículo 100. A los fines del presente artículo, debe aplicarse la siguiente definición adicional.

Cable de fibra óptica abandonado (Abandoned Optical Fiber Cable). Cable de fibra óptica instalado que no termina en un equipo, diferente de un conector, y que no está identificado para su uso futuro con una etiqueta.

Expuesto (a contacto accidental) (Exposed (to Accidental Contact)). Cable de fibra óptica conductor que se encuentra en una posición tal que, en caso de falla de los soportes o del aislamiento, se podría producir contacto entre los elementos conductores no portadores de corriente del cable y un circuito eléctrico.

Nota Informativa: Ver Parte I del Artículo 100 para acceder a otras dos definiciones de Expuesto: Expuesto (cuando se aplica a partes energizadas) y Expuesto (cuando se aplica a métodos de alambrado).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Punto de entrada (Point of Entrance). Punto dentro de un edificio en el que el cable de fibra óptica emerge de un muro exterior, desde una pared externa o desde una baldosa de concreto del piso.

Recubrimiento del cable (Cable Sheath). Cubierta sobre el ensamble de fibra óptica que incluye una o más chaquetas y puede incluir uno o más elementos metálicos o elementos de resistencia mecánica.

770.3 Otros Artículos. Las instalaciones de cables de fibra óptica deben cumplir lo establecido en las secciones 770.3(A) y (B). Sólo aquellas secciones del Capítulo 2 y del Artículo 300 referenciadas en este artículo se deben aplicar a los cables de fibra.

(A) Lugares (clasificados como) peligrosos. Debe permitirse que los cables de fibra óptica certificados sean instalados en lugares (clasificados como) peligrosos. Los cables se deben sellar de acuerdo con los requisitos de las secciones 501.15, 502.15, 505.16, o 506.16, según corresponda.

(B) Cables en ductos para polvos, fibras sueltas o extracción de vapores. Los requisitos de la sección 300.22(A), para sistemas de alambrado deben aplicarse a los cables conductores de fibra óptica.

(C) Cables compuestos. Los cables compuestos de fibra óptica, se deben clasificar como cables eléctricos de acuerdo con el tipo de conductores eléctricos que contengan. Deben estar construidos, certificados y rotulados de acuerdo con el artículo correspondiente para cada tipo de cable eléctrico.

770.21 Acceso a equipos eléctricos detrás de paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso a los equipos eléctricos no se debe ver impedido por la acumulación de cables de fibra óptica que impidan quitar los paneles, incluso los de los cielos rasos suspendidos.

770.24 Ejecución mecánica del trabajo. Los cables de fibra óptica deben ser instalados de manera limpia y profesional. Los cables instalados expuestos sobre la superficie de cielorrasos y muros laterales deben estar sostenidos por la estructura del edificio, de tal forma que el cable no sea dañado con el uso normal del edificio. Dichos cables deben estar fijados de manera segura con elementos tales como correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares, y se diseñados e instalados de manera que no dañen el cable. La instalación también debe cumplir con lo establecido en las secciones 300.4(D) hasta (G) y en la sección 300.11. Los amarres para cables no metálicos y otros accesorios para cables no metálicos que se utilicen para fijar y sostener cables en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire) deben estar certificados como con de baja liberación de humo y calor.

Nota informativa No. 1: Las prácticas industriales aceptadas se describen en ANSI/NECA/BICSI 568-2006, *Standard for Installing Commercial Building Telecommunications Cabling*; ANSI/NECA/FOA 301-2009, *Standard for Installing and Testing Fiber Optic Cables*; y otras normas de instalación aprobadas por ANSI.

Nota informativa No. 2: Para componentes combustibles discretos, instalados de conformidad con lo establecido en la sección 300.22(C), ver secciones 4.3.11.2.6.5 y 4.3.11.5.5.6 de NFPA 90A-2012, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Vetilating Systems*.

Nota informativa No. 3: La pintura, yeso, limpiadores, abrasivos, residuos corrosivos u otros contaminantes pueden conllevar a una alteración indeterminada de propiedades de cable de fibra óptica.

770.25 Cables abandonados. Se debe retirar la parte accesible de los cables de fibra óptica abandonados. Cuando los cables están identificados para su uso futuro con una etiqueta, dicha etiqueta debe tener durabilidad suficiente para resistir las condiciones ambientales involucradas.

770.26 Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las instalaciones de los cables de fibra óptica y de las canalizaciones de comunicaciones

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

situadas en espacios huecos, ductos verticales y ductos de ventilación y manejo de aire se deben hacer de manera tal que no se incremente significativamente la posibilidad de propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las aberturas alrededor de las penetraciones de los cables de fibra óptica y de las canalizaciones de comunicaciones a través de muros, divisiones, pisos o cielorrasos con certificación de resistencia nominal al fuego deben tener sellos cortafuego que utilicen métodos aprobados para mantener la certificación de resistencia nominal al fuego.

Nota Informativa: Los directorios de materiales eléctricos para la construcción publicados por los laboratorios de prueba calificados contienen muchas restricciones de certificado de la instalación, necesarias para mantener la clasificación de resistencia nominal al fuego de los ensambles cuando se hacen pases o aberturas. Los códigos de construcción también contienen restricciones sobre las pases de las membranas en los lados opuestos de un ensamble para pared con clasificación de resistencia nominal al fuego. Un ejemplo es la separación horizontal mínima de 600 mm que generalmente se aplica entre las cajas instaladas en los lados opuestos de la pared. En los códigos de edificio, directorios de resistencia contra el fuego y certificados de producto se pueden encontrar ayudas para cumplir con lo especificado en la sección 770.26.

II. Cables en el exterior que entran en edificios.

770.44 Cables de fibra óptica aéreos. Los cables de fibra óptica aéreos que contienen un miembro metálico que no sea portador de corriente que ingrese en edificios debe cumplir con la sección 840.44 (A) y (B).

(A) En postes y en el vano. Cuando los cables de fibra óptica y conductores de potencia o iluminación ubicados en exteriores, están soportados por el mismo poste, o estan tendidos en paralelo entre sí en el vano, se deben cumplir las condiciones descritas en la sección 770.44(A) del numeral (1) al (4).

(1) Ubicación relativa. Cuando sea posible, los cables de fibra óptica localizados en exteriores deben estar ubicados por debajo de los conductores de potencia o iluminación eléctrica.

(2) Unión a brazos transversales. No se debe permitir la unión de cables de fibra óptica ubicados en exterioresa a un brazo transversal que de soporte a conductores de potencia o iluminación.

(3) Espacio ascendente. El espacio ascendente a través de cables de fibra óptica en exteriores de debe cumplir con los requisitos de la sección 225.14(D).

(4) Espacio libre. Las bajadas de acometidas de suministro y los conjuntos de conductores de acometida aérea de 0 a 750 voltios que van por encima y en forma paralela a las bajadas de acometida de cable de fibra óptica deben tener una separación mínima de 300 mm en cualquier punto en el vano. Incluido su punto de unión al edificio. Se debe mantener espacio libre de mínimo 1,0 m entre dos acometidas en el poste.

(B) Por encima de los techos. Los cables de fibra óptica ubicados en exteriores deben tener una separación vertical de mínimo 2,5 m desde todos los puntos de los techos por encima de los cuales pasan.

Excepción No. 1: El requisito de 770.44(B) no se debe aplicar a edificios auxiliares tales como garajes y similares.

Excepción No. 2: Se debe permitir una reducción en la separación (distancia libre) únicamente por encima de la porción voladiza del techo de no menos de 0,45 m si: (a) máximo 1,2 m de cable de bajada de acometida de cable de fibra óptica pasa por encima del voladizo del techo y (b) el cable se termina en una canalización a través o por encima del techo o soporte aprobado.

Excepción No. 3: Cuando el techo tiene una pendiente de mínimo 0,1 m por cada 0,3 m, se debe permitir una reducción en el espacio libre hasta no menos de 0,9 m.

Nota informativa: En la norma ANSI/IEEE C2-2012, *National Electric Safety Code, Part 2, Safety Rules for Overhead Lines* se encuentra información adicional relacionada con alambres y cables aéreos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

770.47 Cables de fibra óptica subterráneos que entran en edificios. Los cables subterráneos de fibra óptica que entran en edificios deben cumplir con lo establecido en las secciones 770.47(A) y (B).

(A) Sistemas subterráneos con conductores eléctrico de circuitos de iluminación, de potencia, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada. Los cables de fibra óptica conductores, subterráneos, que ingresan a edificios con conductores eléctricos de circuitos de iluminación, de potencia, de Clase 1 o de alarmas de incendio de potencia no limitada en una canalización, encerramientos de acceso manual o cámara de inspección deben estar ubicados en una sección de manera saperada respecto de dichos conductores por medio de divisiones de ladrillo, concreto o azulejo, o por medio de una barrera adecuada.

(B) Cables y canalizaciones enterrados directamente. Los cables conductores de fibra óptica, enterrados directamente, deben estar separados por una distancia de al menos 0,3 m de los conductores eléctricos de cualquiera de los circuitos de iluminación, de potencia, de alarma de incendio de potencia no limitada o de un circuito de Clase 1.

Excepción No. 1: No debe requerirse que los cables de fibra óptica, conductores, enterrados directamente estén separados por una distancia de al menos 0,3 m de los conductores de la acometida eléctrica, cuando los conductores de la acometida eléctrica estén instalados en canalizaciones o tengan una armadura metálica para cables.

Excepción No. 2: No debe requerirse que los conductores de fibra óptica, enterrados directamente, estén separados por una distancia de al menos 0,3 m de los conductores de alimentadores o circuitos ramales de iluminación o potencia, de los conductores de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada o de los conductores de circuitos de Clase 1, cuando los conductores de alimentadores o de circuitos ramales de iluminación o potencia, los conductores de circuitos de alarma de incendio de potencia limitada o los conductores de circuitos de Clase 1 estén instalados en una canalización o en cables con recubrimiento metálico, revestidos de metal o de los tipos UF o USE.

770.48 Cables no certificados que ingresan a los edificios.

(A) Cables conductores y no conductores. Debe permitirse instalar cables no certificados (conductores y no conductores) de fibra óptica para exteriores, en espacios del edificio que no sean tramos verticales, ductos utilizados para ventilación ambiental, cámaras de aire empleadas para ventilación ambiental y otros espacios usados para la ventilación ambiental, cuando la longitud del cable dentro del edificio, medida desde su punto de entrada, no supere los 15 m y el cable ingrese al edificio desde el exterior y termine en un encerramiento.

Se debe permitir extender el punto de entrada desde la abertura de la pared externa o baldosa del piso encerrando de manera continua los cables de fibra óptica que ingresan, en conduit metálico rígido (RMC) o conduit metálico intermedio (IMC), hasta el punto en que emergen.

Nota Informativa: Por lo general se utilizan cajas de conexiones o de terminación, tanto metálicas como de plástico, como encerramientos para empalme o terminación de los cables de fibra óptica.

(B) Cables no conductores en canalizaciones. Debe permitirse que los cables (no condcutores) no certificados de fibra óptica ubicados en exteriores, ingresen en el edificio y también debe permitirse que estén instalados en alguna de las siguientes canalizaciones:

(1) Conduit metálico intermedio (IMC)

(2) Conduit metálico rígido (RMC)

(3) Conduit rígido de cloruro de polivinilo (PVC)

(4) Tubería metálica eléctrica (EMT)

No se debe permitir instalar cables no certificados (no conductores) para exteriores, dentro de conduit de cloruro de polivinilo (PVC) o t dentro de tubería eléctrica metálica

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(EMT) en tramos verticales, ductos empleados para aire ambiental, cámaras de aire y otros espacios utilizados para aire ambiental.

770.49 Puesta a tierra de conduits metálicos de entrada. Los conduit metálicos que contengan cables de fibra óptica de entrada deben estar conectados mediante un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra, a un electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 770.100(B).

III. Protección

770.93 Puesta a tierra o interrupción de los elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica. Los cables de fibra óptica que ingresan al edificio o terminan en el exterior de éste, deben cumplir con lo dispuesto en la sección 770.93(A) o (B).

(A) Que entran al edificio. En las instalaciones donde un cable de fibra óptica esté expuesto al contacto con conductores de circuitos de iluminación o de fuerza, y el cable ingrese al edificio, los elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica deben estar puestos a tierra tal como se especifica en la sección 770.100, o se deben interrumpir mediante una junta aislante u otro dispositivo equivalente. La puesta a tierra o la interrupción se deben hacer lo más cerca posible al punto de entrada.

(B) Terminación en el exterior de los edificios. En las instalaciones donde el cable de fibra óptica está expuesto al contacto con los conductores eléctricos de fuerza o de iluminación, y el cable termina en el exterior del edificio, los elementos metálicos no portadores de corriente deben estar puestos a tierra tal como se especifica en la sección 770.100, o se deben interrumpir mediante una junta aislante u otro dispositivo equivalente. La puesta a tierra o la interrupción se debe hacer lo más cerca posible al punto de terminación del cable.

IV. Métodos de puesta a tierra.

770.100 Conexión equipotencial y Puesta a tierra del cable de entrada. Cuando se requiera, los elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica que ingresan en los edificios, deben estar conectados equipotencialmente o puestos a tierra tal como se especifica en las secciones 770.100(A) hasta (D).

(A) Conductor de conexión equipotencial o conductor del electrodo de puesta a tierra.

(1) Aislamiento. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra debe estar certificado y se debe permitir que sea aislado, recubierto o desnudo.

(2) Material. El conductor de de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra debe ser de cobre o de otro material conductor resistente a la corrosión, trenzado o sólido.

(3) Calibre. La sección transversal del conductor de conexión equipotencial o del conductor del electrodo de puesta a tierra no debe ser menor a 2,08 mm2 (14 AWG). Debe tener una capacidad de conducción de corriente no inferior a la del elemento o elementos metálicos puestos a tierra. No debe requerirse que el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra sea de sección transversal mayor a 1,31 mm2 (6 AWG).

(4) Longitud. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de la menor longitud posible. En viviendas unifamiliares y bifamiliares, el conductor deconexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de la menor longitud posible y no exceder de 6.0 m de largo.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa: Incluir limitaciones similares a la longitud del conductor de conexión equiotencial o del conductor del electrodo de puesta a tierra, en edificios de apartamentos y edificios comerciales, ayudan a reducir las tensiones que pueden aparecer entre los sistemas de potencia y de comunicaciones del edificio durante descargas atmosféricas.

Excepción: En viviendas unifamiliares y bifamiliares donde no sea factible lograr una longitud total máxima de 6.0 m, para el conductor de conexión equipotencial, o para el conductor del electrodo de puesta a tierra, debe colocarse una varilla de puesta a tierra independiente que cumpla con los criterios de dimensiones mínimas de la sección 770.100(B)(3)(2), el conductor del electrodo de puesta a tierra debe estar conectado a la varilla de puesta a tierra independiente según lo establecido en la sección 770.100(C), y la varilla de puesta a tierra independiente, debe estar conectada equipotencialmente al sistema del electrodo de puesta a tierra de potencia, de acuerdo con lo establecido en la sección 770.100(D).

(5) Tendido en línea recta. El conductor de unión o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben tener un tendido en una línea tan recta como sea posible.

(6) Protección física. Los conductores de conexión equipotencial y los conductores del electrodo de puesta a tierra deben estar protegidos donde estén expuestos a daños físicos. Donde el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra, estén instalados en una canalización metálica, ambos extremos de la canalización se deben conectar equipotencialmente al conductor contenido, o al mismo terminal o electrodo al que esté conectado el conductor de conexión equipotencial, o el conductor del electrodo de puesta a tierra

(B) Electrodo. El conductor de conexión equipotencial y el conductor del electrodo de puesta a tierra se deben conectar de acuerdo con lo establecido en las secciones 770.100(B)(1), (B)(2) o (B)(3).

(1) En edificios o estructuras con disposivito de conexión equipotencial entre sistemas. Si el edificio o estructura alimentada tiene un dispositivo de cnexión equipotencial entre sistemas, según se exige en la sección 250.94, el conductor de conexión equipotencial, debe estar conectado a dicho dispositivo.

(2) En edificios o estructuras con medios de puesta a tierra. Si se establece un dispositivo de conexión equipotencial entre sistemas, se debe aplicar la sección 250.94(A).

Si el edificio o estructura alimentada no tiene un dispositivo de conexión equipotencial entre sistemas, el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra se deben conectar al lugar accesible más cercano de uno de los siguientes elementos:

(1) El sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio o estructura, tal como se indica en la sección 250.50

(2) El sistema interior de tubería metálica de agua puesta a tierra, hasta una distancia máxima de 1.5 m desde su punto de entrada al edificio, tal como se indica en la sección 250.52

(3) El medio accesible de la acometida de potencia, externo a los encerramientos, empleando las opciones identificadas en la sección 250.94(A), Excepción

(4) La canalización metálica no flexible de la acometida de potencia.

(5) El encerramiento de equipos de acometida.

(6) El conductor del electrodo de puesta a tierra, o el encerramiento metálico del conductor del electrodo de puesta a tierra de la acometida de potencia (7) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el electrodo de puesta a tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura que esté puesto a tierra mediante electrodo, tal como se indica en la sección 250.32

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) En edificios o estructuras sin un dispositivo de conexión equipotencial entre sistemas ni medios de puesta a tierra. Si el edificio o estructura alimentados no tienen dispositivio de conexión equipotencial entre sistemas o medios de puesta a tierra, tal como se describe en la sección 770.100(B)(2), el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar a cualquiera de los siguientes elementos:

(1) A cualquiera de los electrodos de puesta a tierra individuales descritos en las secciones 250.52(A)(1), (A)(2), (A)(3) o (A)(4).

(2) Si el edificio o estructura alimentados no tienen medios de puesta a tierra, como se describe en las secciones 770.100(B)(2) o (B)(3)(1), se debe conectar a cualquiera de los electrodos de puesta a tierra individuales descritos en las secciones 250.52(A)(7) y (A)(8), o a una tubería o varilla de puesta a tierra de una longitud no menor de 1.5 m y de 12.7 mm (½ pulgada) de diámetro, enterrada, donde sea factible, dentro de tierra permanentemente húmeda y separada de los conductores del sistema de protección contra descargas atmosféricas, según se indica en la sección 800.53, y por lo menos a 1.8 m (6 pies) de los electrodos de otros sistemas. No se deben utilizar tuberías de vapor, agua caliente ni conductores de sistemas de protección contra descargas atmosféricas como electrodos para miembros metálicos no portadores de corriente.

(C) Conexión a electrodos. Las conexiones a los electrodos de puesta a tierra deben cumplir con lo establecido en la sección 250.70.

(D) Conexión equipotencial de los electrodos. Cuando se usen electrodos independientes, se debe conectar un puente de conexión equipotencial de cobre de sección transversal no menor de 13,29 mm2 (6 AWG) o equivalente, entre el electrodo de puesta a tierra y el sistema de electrodos de puesta a tierra de potencia en el edificio o estructura alimentados.

Excepción: En viviendas móviles, según se menciona en la sección 770.106.

Nota informativa No. 1: Ver sección 250.60 sobre conexión a sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

Nota informativa No. 2: La conexión equipotencial de todos los electrodos independientes limita las diferencias de potencial entre dichos electrodos y entre sus sistemas de alambrado asociados.

770.106 Puesta a tierra y conexión equipotencial de cables de entrada en viviendas móviles.

(A) Puesta a tierra. La puesta a tierra debe cumplir con las secciones 770.106(A)(1) y (A)(2).

(1) Cuando no hay equipo de acometida de la casa móvil ubicado dentro de una distancia máxima de 9.0 m desde la pared exterior de la casa móvil a la que alimenta, los elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica que entran en la casa móvi deben estar puestos a tierra tal como se especifica en las secciones 770.100(B)(3).

(2) Cuando no hay un medio de desconexión de la casa móvil, puesto a tierra según la sección 250.32 y ubicado dentro de una distancia máxima de 9.0 m desde la pared exterior de la casa móvil a la que alimenta, los elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica que entran en las casa móvile deben estar puestos a tierra tal como se especifica en las secciones 770.100(B)(3).

(B) Conexión equipotencial. El electrodo de puesta a tierra debe estar conectado equipotencialmente al bastidor metálico o al terminal de puesta a tierra disponible de la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

vivienda móvil con un conductor de cobre cuya sección transversal no sea menor de 3,30 mm2 (12 AWG), en cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Cuando no haya equipos de acometida ni medios de desconexión en la vivienda móvil, tal como se indica en la sección 770.106(A)

(2) Cuado la vivienda móvil sea alimentada con cordón y clavija.

V. Métodos de instalación dentro de edificios.

770.110 Canalizaciones y ensambles de enrutamiento de cables para cables de fibra óptica.

(A) Tipos de canalizaciones. Debe permitirse que los cables de fibra óptica sean instalados en cualquier canalización que cumpla con lo establecido en las secciones 770.110(A)(1) o (A)(2) y en ensambles de enrutamiento de cables, instalados de conformidad con lo descrito en la sección 770.110(C).

(1) Canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3. Debe permitirse que los cables de fibra óptica sean instalados en cualquier canalización incluida en el Capítulo 3. La canalización debe ser debe instalada de conformidad con lo establecido en los requisitos del Capítulo 3.

(2) Canalizaciones de comunicaciones. Debe permitirse que los cables de fibra óptica sean instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales y canalizaciones de comunicaciones para fines generales seleccionadas de acuerdo con lo establecido Tabla 800.154(b), certificadas de acuerdo con la sección 800.113, e instaladas de acuerdo con lo establecido en las secciones 362.24 hasta 362.56, cuando se acaten los requisitos aplicables a tuberías no metálicas eléctricas (ENT, por sus siglas en inglés).

(3) Innerduct para cables de fibra óptica. Se debe permitir que las canalizaciones certificadas de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, las canalizaciones certificadas de comunicaciones para tramos verticales y las canalizaciones certificadas de comunicaciones para fines generales, que hayan sido seleccionadas de acuerdo con lo indicado en la tabla 800.154(b), sean instaladas como un innerduct, en cualquier tipo de canalización certificada permitida en el capítulo 3.

(B) Ocupación de las canalizaciones para cables de fibra óptica. La ocupación de las canalizaciones para cables de fibra óptica debe cumplir con lo establecido en las secciones 770.110(B)(1) o (B)(2).

(1) Sin conductores de iluminación ni conductores de fuerza. Cuando los cables de fibra óptica sean instalados en una canalización sin conductores de iluminación, ni conductores de potencia, no se deben aplicar los requisitos de ocupación de canalizaciones establecidos en los Capítulos 3 y 9.

(2) Cables de fibra óptica no conductores con conductores de iluminación o conductores de fuerza. Cuando los cables de fibra óptica no conductores son instalados con conductores de iluminación o con conductores de fuerza en una canalización, deben aplicar los requisitos de ocupación de canalizaciones de los Capítulos 3 y 9.

(C) Ensambles de enrutamiento de cables. Debe permitirse que los cables de fibra óptica sean instalados en ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire, ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales y ensambles de enrutamiento de cables para fines generales, que sean seleccionados de acuerdo con lo descrito en las disposiciones de la sección 800.113 y lo especificado en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

la Tabla 800.154(c), certificados de acuerdo con la sección 800.182 e instalados de acuerdo con lo establecido en las secciones 800.110(C) y 800.113.

770.113 Instalación de cables de fibra óptica. La instalación de cables de fibra óptica debe cumplir con lo establecido en las secciones 770.113(A) hasta (J). La instalación de canalizaciones y ensambles de enrutado de cable debe cumplir con lo establecido en la sección 770.110.

(A) Certificado. Se deben certificar los cables de fibra óptica instalados en los edificios de acuerdo con 770.179.

Excepción: No debe requerirse que los cables de fibra óptica que se instalen de conformidad con lo indicado en la sección 770.48 estén certificados.

(B) Ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental. Deben permitirse instalar los siguientes cables en ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, tal y como se describe en la sección 300.22(B) si están directamente asociados con el sistema de distribución de aire:

(1) 1.22 m como maximo de Cables de los tipos OFNP y OFCP.

(2) Cables tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC dispuestos en canalizaciones que están instaladas de conformidad con la sección 300.22(B).

Nota Informativa: Para información sobre protección contra incendios de alambrado instalado en ductos fabricados, ver la sección 4.3.4.1 y 4.3.11.3.3 de la publicación NFPA 90A-2015 *Standard for the installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems*.

(C) Otros espacios utilizados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire). Debe permitirse instalar los siguientes cables en otros espacios utilizados para ventilación ambiental, según se describe en la sección 300.22(C):

(1) Tipos OFNP y OFCP

(2) Tipos OFNP y OFCP instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, certificados de acuerdo con la sección 800.182

(3) Tipos OFNP y OFCP instalados en ensambles de enrutado de cable de cámara de aire certificados de acuerdo con la sección 800.182

(4) Tipos OFNP y OFCP sostenidos por bandejas portacables metálicas abiertas o sistemas de bandejas portacables

(5) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en canalizaciones que cumplan con lo establecido en la sección 300.22(C)

(6) Cables de los tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, sostenidos por bandejas portacables de metal de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas, en otros espacios utilizados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

(7) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, canalizaciones para comunicaciones de tramos verticales o canalizaciones de comunicaciones para fines generales, certificados de acuerdo con la sección 800.182, o sostenidos por bandejas portacables de metal de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas, en otros espacios utilizados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Nota informativa No. 1: Para obtener información sobre la protección contra incendios del alambrado instalado en otros espacios utilizados para ventilación ambiental, ver las secciones 4.3.11.2, 4.3.11.4 y 4.3.11.5 de NFPA 90A-2015, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.*

(D) Tramos verticales — Cables en tramos verticales. Deben permitirse los siguientes cables en los tramos verticales que pasan a traves de uno o más pisos y en los trayectos verticales de un ducto:

(1) Tipos OFNP, OFCP, OFNR y OFCR

(2) Tipos OFNP, OFCP, OFNR y OFCR, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

Nota informativa: Ver sección 770.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para pases a través de pisos.

(E) Tramos verticales — Cables y ductos interiores en canalizaciones metálicas. Deben permitirse instalar los siguientes cables y ductos interiores en las canalizaciones metálicas de un tramo vertical, que tenga sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC

(2) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire (ducto interior)

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales (ducto interior)

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales (ducto interior)

Nota informativa: Ver sección 770.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para pases a través de pisos.

(F) Tramos verticales — Cables en ductos a prueba de incendios. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en ductos de tramos verticales a prueba de incendios, siempre que se cuente con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC

(2) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

Nota informativa: Ver sección 770.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para pases a traves de pisos.

(G) Tramos verticales — Viviendas unifamiliares y bifamiliares Deben permitirse instalar los siguientes cables en viviendas unifamiliares y bifamiliares:

(1) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC

(2) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.
b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.
c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales
d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales
e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales
f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(H) Bandejas portacables. Debe permitirse que los siguientes cables sean sostenidos por bandejas portacables:

(1) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC

(2) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire
b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales
c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

(I) Bastidores de distribución y arreglos de conexión cruzada. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en bastidores de distribución y en arreglos de conexión cruzada:

(1) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC

(2) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire
b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire
c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales
d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales
e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales
f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(J) Otros lugares de un edificio. Debe permitirse que los siguientes cables sean instalados en lugares de un edificio diferentes de aquellos mencionados en las secciones 770.113(B) hasta (I):

(1) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC

(2) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.
b. Ensambles de enrutamiento de cables para cámaras de distribución de aire.
c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales
d. Ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales
e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales
f. Ensambles de enrutamiento de cables para fines generales

(3) Tipos OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFCG, OFN y OFC, instalados en canalizaciones de uno de los tipos reconocidos en el Capítulo 3.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

770.114 Puesta a tierra. Los miembros conductores no portadores de corriente de los cables de fibra óptica se deben conectar equipotencialmente a un encerramiento puesto a tierra o bastidor de equipo puesto a tierra. O se deben poner a tierra de acuerdo con los métodos de puesta a tierra especificados en la sección 770.100(B)(2).

770.133 Instalación de fibras ópticas y conductores eléctricos.

(A) Con conductores para circuitos de iluminación, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendios de potencia no limitada o circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media. Cuando los cables de fibra óptica están dentro del mismo cable compuesto para circuitos de iluminación, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media que funcionen a 1000 V o menos, debe permitirse que dichos cales sean instalados únicamente donde las funciones de las fibras ópticas y de los conductores eléctricos estén asociadas.

Debe permitirse que los cables de fibra óptica no conductores ocupen la misma canalización o bandeja portacables que los conductores para circuitos de iluminación, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada, del tipo ITC o de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media que funcione a 1000 V o menos. No debe permitirse que los cables de fibra óptica conductores ocupen la misma canalización o bandeja portacables que los conductores para circuitos de iluiminación, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada, del tipo ITC o de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media.

Debe permitirse que las fibras ópticas de cables de fibra óptica compuestos, que contengan únicamente conductores portadores de corriente para circuitos de iluminación, de potencia, de Clase 1 con valor nominal para 1000 V o menos, ocupen el mismo gabinete, bandeja portacables, caja de salida, panel, canalización u otro envolvente de terminación junto con conductores para circuitos de iluminación, de potencia o de Clase 1 que funcionen a 1000 V o menos.

No debe permitirse que los cables de fibra óptica no conductores ocupen el mismo gabinete, caja de salida, panel, o encerrmaiento similar que aloje a las terminaciones eléctricas de un circuito de iluminación, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha alimentado por una red de potencia media.

Excepción No. 1: Debe permitirse la ocupación del mismo gabinete, caja de salida, panel, o envolvente similar donde el cable de fibra óptica no conductor esté asociado al funcionamiento del circuito de iluminación, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada o de comunicaciones de banda ancha alimentado por una red de potencia media.

Excepción No. 2: Debe permitirse la ocupación del mismo gabinete, caja de salida, panel o encerramiento similar, cuando los cables de fibra óptica no conductores se instalen en centros de control ensamblados en fábrica o en campo.

Excepción No. 3: En establecimientos industriales únicamente, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que la instalación será atendida únicamente por personas calificadas, debe permitirse que los cables de fibra óptica no conductores estén con circuitos que excedan de 1000 V.

Excepción No. 4: En establecimientos industriales únicamente, donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen que la instalación será atendida únicamente por personas calificadas, debe permitirse la instalación de fibras ópticas en cables de fibra óptica compuestos que contengan conductores portadores de corriente que funcionen a más de 1000 V.

Excepción No. 5: Cuando todos los conductores de los circuitos de luz eléctrica, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de potencia media están separados de todos los cables de fibra óptica por una barrera permanente o un divisor certificado.

(B) Con otros circuitos. Deben permitirse fibras ópticas en el mismo cable y deben permitirse cables de fibra óptica conductores y no conductores en la misma canalización, bandeja portacables, caja, envolvente o ensamble de enrutamiento de cables, con cualquiera de los conductores indicados a continuación:

(1) Circuitos de potencia limitada, de Clase 2 y Clase 3, de control remoto, de señalización, que cumplan con lo establecido en las Partes I y III del Artículo 725.

(2) Sistemas de alarma de incendio de potencia limitada que cumplan con lo establecido en las Partes I y III del Artículo 760.

(3) Circuitos de comunicaciones de conformidad con Partes I y V del Artículo 800

(4) Sistemas de distribución de radio y televisión de antena comunitaria de conformidad con las Partes I y V del Artículo 820

(5) Circuitos de banda ancha potenciadas en red de baja potencia de conformidad con las Partes I y V del Artículo 830

(C) Soporte de cables de fibra óptica. Las canalizaciones deben ser utilizadas para su uso previsto. Los cables de fibra óptica no deben sujetarse con correas, ni con cintas, ni con ningún otro medio de sujeción al exterior de un conduit o canalización como un medio de soporte.

Excepción: Debe permitirse que los tramos aéreos de los cables de fibra óptica estén fijados al exterior de un mastil del tipo canalización, previsto para la sujeción y el soporte de dichos cables.

770.154 Aplicaciones de los cables de fibra óptica certificados. Las aplicaciones permitidas y no permitidas de los cables de fibra óptica certificados deben ser aquellas indicadas en la Tabla 770.154(a). Las aplicaciones permitidas deben estar sujetas a los requisitos de instalación de las secciones 770.110 y 770.113. Deben permitirse las sustituciones de los cables de fibra óptica especificadas en la Tabla 770.154(b) y que se ilustran en la Figura 770.154.

Tabla 770.154(a) Aplicaciones de los cables de fibra óptica certificados, situados en edificios

Aplicaciones		Tipo de cable de fibra óptica certificado		
		OFNP, OFCP	OFNR, OFCR	OFNG, OFCG, OFN, OFC
En ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, según lo descrito en 300.22(B)	En ductos fabricados	Y*	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de aire), según lo descrito en 300.22(C)	En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental	Y*	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(C)	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	N	N
	En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	N	N
	Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	Y*	N	N
	Sostenido por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas	Y*	Y*	Y*
En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N
	En canalizaciones metálicas	Y*	Y*	Y*
	En fosos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

		En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N
		En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N
		En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	N
		En ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales	Y*	Y*	N
		En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*
	Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*
		Sostenido por bandejas portacables	Y*	Y*	Y*
		En bastidores de distribución y arreglos de conexión cruzada	Y*	Y*	Y*
		En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	Y*	Y*	Y*
		En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

En ensambles de enrutamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*
En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	Y*
En ensambles de enrutamiento de cables para tramos verticales	Y*	Y*	Y*
En canalizaciones de comunicaciones para fines generales	Y*	Y*	Y*
En ensambles de enrutamiento de cables para fines generales	Y*	Y*	Y*

Nota: Una "N" en la tabla indica que no debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación.

Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descriptas en las secciones 770.110 y 770.113.

Nota informativa No. 1: La Parte V del Artículo 770 cubre los métodos de instalación dentro de edificios. Esta tabla incluye las aplicaciones de cables de fibra óptica certificadosen edificios. La definición de *punto de entrada* se describe en la sección 770.2.

Nota informativa No. 2: Para obtener información sobre las restricciones para la instalación de los cables de fibra óptica en ductos específicamente fabricados para aire ambiental, ver sección 770.113(B).

Table 770.154(b) Substituciones de cable

Tipo de cable	Substituciones permitidas
OFNP	Ninguna
OFCP	OFNP
OFNR	OFNP

DOCUMENTO EN ESTUDIO

OFCR	OFNP, OFCP, OFNR
OFNG, OFN	OFNP, OFNR
OFCG, OFC	OFNP, OFCP, OFNR, OFCR, OFNG, OFN

Figura 770.154 Jerarquía de la sustitución de cables

****INSERTAR AQUÍ LA FIGURA****

VI. Requisitos de certificado

770.179 Cables de fibra óptica. Los cables de fibra óptica deben estar certificados e identificados de acuerdo con lo establecido en las secciones 770.179(A) hasta (F) y se deben rotular, de acuerdo con lo especificado en la Tabla 770.179. Los cables de fibra óptica deben tener una temperatura nominal no menor de 60 °C (140 °F). Se debe rotular la temperatura nominal en la chaqueta de los cables de fibra óptica que tengan una temperatura nominal que supere los 60°C (140°F)

(A) Tipos OFNP y OFCP. Los cables de fibra óptica no conductores y conductores para cámaras de distribución de aire de aire, de tipos OFNP y OFCP deben ser adecuados para su uso en cámaras de distribución de aire de aire, ductos y otros espacios usados para aire ambiental y, además, deben tener características adecuadas de resistencia al fuego y baja producción de humo.

Nota Informativa: Un método para determinar si el cable tiene características adecuadas de baja producción de humo y es resistente al fuego consiste en que el cable muestre una densidad óptica de pico máximo de 0.50 o menos, una densidad óptica promedio de 0.15 o menos y una distancia máxima de propagación de la llama de 1.52 m o menos, cuando se somete a prueba según la publicación NFPA 262-2015, *Standard Method of Test for Flame Travel and Smoke of Wires and Cables for Use in Air-Handling Spaces*.

(B) Tipos OFNR y OFCR. Los cables de fibra óptica (no conductores y conductores)para tramos verticales, de los tipos OFNR y OFCR, deben ser adecuados para su uso en tramos verticales en un ducto o de un piso a otro y también deben tener características de resistencia al fuego capaces de evitar que el fuego pase de un piso a otro.

Nota informativa: Un método para determinar las características de resistencia al fuego capaces de impedir el traslado del fuego de un piso a otro es que los cables aprueben los requisitos establecidos en ANSI/UL 1666-2011, *Standard Test for Flame Propagation Height of Electrical and Optical-Fiber Cable installed Vertically in Shafts*.

(C) Tipos OFNG y OFCG. Los cables de fibra óptica (no conductores y conductores) de uso general, de los tipos OFNG y OFCG, deben ser adecuados para uso general, excepto en tramos verticales y cámaras de distribución de aire; además, deben ser resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1.5 m, cuando se le somete a la prueba de llama vertical "Vertical flame test–Cables in cable trays*" de la CSA*, que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Test Methods for Electrical Wires and Cables*.

(D) Tipos OFN y OFC. Los cables de fibra óptica (no conductores y conductores), de los tipos OFN y OFC, deben ser adecuados para uso general, excepto en tramos verticales, cámaras de distribución de aire de aire y otros espacios utilizados para aire ambiental, y además deben ser resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa No. 1: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en el ensayo de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL, definido en la publicación ANSI/UL 1685-2010, *Standard for Safety for*

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Vertical-Tray Fire Propagation and moe-Release Test for Electrical and Optical-FIber Cables. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1.5 m cuando se le somete al ensayo "Vertical flame test–*cables in cable trays"*, que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-M-2001, *Test Methods for Electrical Wires and Cables*.

Tabla 770.179 Marcado de los cables

Marca del cable	Tipo
OFNP	Cable de fibra óptica no conductor para cámaras de distribución de aire de aire
OFCP	Cable de fibra óptica conductor para cámaras de distribución de aire de aire
OFNR	Cable de fibra óptica no conductor para tramos verticales
OFCR	Cable de fibra óptica conductor para tramos verticales
OFNG	Cable de fibra óptica no conductor de uso general
OFCG	Cable de fibra óptica conductor de uso general
OFN	Cable de fibra óptica no conductor de uso general
OFC	Cable de fibra óptica conductor de uso general

Nota Informativa No. 2: Los tipos de cables se enumeran en orden descendente con relación a su resistencia nominal al fuego. Dentro de cada resistencia nominal al fuego, el cable no conductor se enumera primero porque con frecuencia se sustituye por cable conductor.

(E) Cable de integridad del circuito (CI) o sistema de protección del circuito eléctrico. Los cables que se utilicen para la supervivencia de los circuitos críticos en condiciones de incendio deben cumplir con lo establecido en las secciones 770.179(E)(1) o (E)(2).

Nota informativa: La organización responsable del certificado suministra información sobre el cable de integridad del circuito (CI) y los sistemas de protección del circuito eléctrico, incluidos los requisitos de instalación necesarios para mantener la certificación nominal de resistencia al fuego.

(1) Cables de integridad del circuito (CI). Los cables de integridad del circuito (CI) que se especifican en las secciones 770.179(A) hasta (D), y que se usan para la supervivencia de los circuitos críticos, deben tener una clasificación adicional mediante el uso del sufijo "CI". A fin de mantener la certificación de resistencia al fuego, los cables de integridad del circuito (CI) deben ser instalados solamente al aire libre.

Nota informativa: Un método para definir el cable de integridad del circuito consiste en establecer una certificación de resistencia nominal al fuego mínima de 2 horas cuando se somete a prueba de acuerdo con lo establecido en ANSI/UL 2196-2006, *Standard for test of Fire-Resistive Cable*.

(2) Cables resistentes al fuego. Los cables especificados en las secciones 770.179(A) hasta (D) y en la sección 770.179(E)(1), que sean parte de un sistema de protección del circuito eléctrico, deben ser cables resistentes al fuego y deben estar identificados con el número de sistema de protección sobre el producto o sobre el contenedor unitario más pequeño en el que esté contenido el producto y deben ser instalados de acuerdo con lo establecido en el certificado del sistema de protección.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa No. 1: Un método para definir un sistema de protección de circuitos eléctricos consiste en establecer una certificación de resistencia nominal al fuego mínima de 2 horas, cuando se somete a prueba de acuerdo con lo establecido en UL Subject 1724, *Outline of Investigation for Fire Tests for Electrical Circuit Protective Systems.*

Nota informativa No. 2: La organización responsable del certificado suministra información sobre sistemas de protección de circuitos eléctricos (FHIT), incluidos los requisitos de instalación para el mantenimiento de la certificación nominal de resistencia al fuego.

(F) Cables de fibra óptica ensamblados en campo. Los cables de fibra óptica ensamblados en campo deben cumplir con lo establecido en las secciones 770.179(F)(1) hasta (4).

(1) La combinación específica de chaqueta y fibras ópticas prevista para ser instalada como un cable de fibra óptica ensamblado en campo debe ser de uno de los tipos establecidos en las secciones 770.179(A), (B) o (D) y debe estar marcada de acuerdo con lo especificado en la Tabla 770.179.

(2) La chaqueta de un cable de fibra óptica ensamblado en campo debe tener una marca en la superficie en la que se indiquen las fibras ópticas específicas con las que se identifica para uso.

(3) Las fibras ópticas deben tener un marcado permanente, por ejemplo con una cinta de marcado, en el que se indique la chaqueta con la que se identifican para uso.

(4) La chaqueta sin fibras debe cumplir con los requisitos de certificado establecidos para canalizaciones de comunicaciones en las secciones 800.182(A), (B) o (C), según el marcado del cable.

770.180 Dispositivos de puesta a tierra. Donde se requiera la unión o la puesta a tierra, los dispositivos que se utilicen para conectar un blindaje, forro o los miembros metálicos no portadores de corriente de un cable con un conductor de unión o un conductor de electrodo de puesta a tierra deben estar certificados o deben ser parte de equipos certificados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

CAPÍTULO 8 SISTEMAS DE COMUNICACIONES

ARTÍCULO 800 CIRCUITOS DE COMUNICACIONES

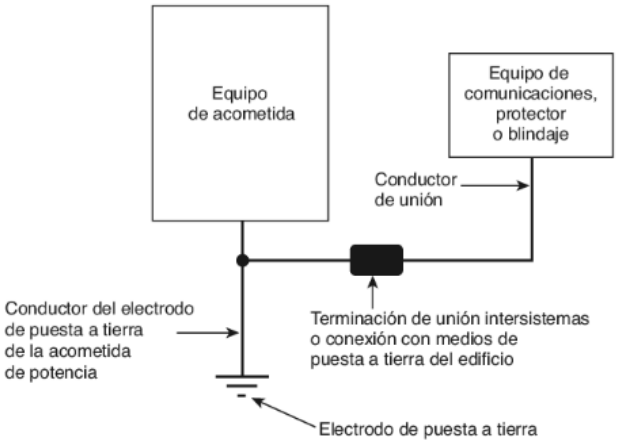
Nota informativa: La Nota informativa Figura 800(a) y Nota informativa Figura 800(b) ilustran la aplicación de los conductores de electrodo de puesta a tierra y conexión equipotencial en instalaciones de comunicaciones.

I. Generalidades

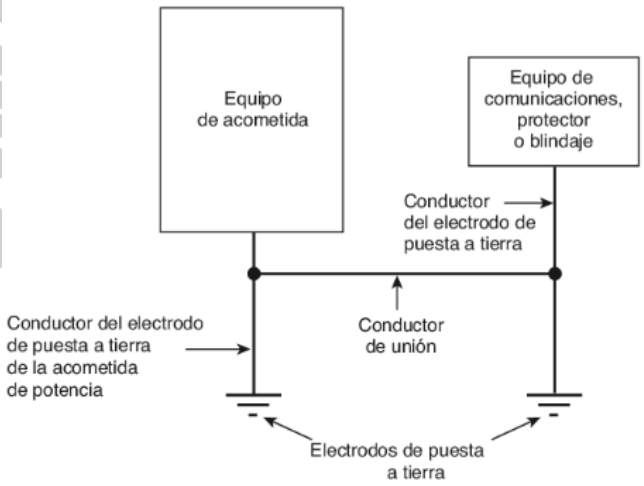
800.1 Alcance. Este artículo trata de los circuitos y equipos de comunicaciones.

Nota Informativa No. 1: Ver la sección 90.2 (B)(4) para instalaciones de los circuitos y equipos de comunicaciones que no están cubiertos.

Nota Informativa: Figura 800(a). Ilustración de un conductor de conexión equipotencial utilizado en una instalación de comunicaciones.



Nota Informativa: Figura 800(b). Ilustración de un conductor de electrodo de puesta a tierra utilizado en una instalación de comunicaciones.



Nota Informativa No. 2: Para mayor información sobre los circuitos de control remoto, señalización y de potencia limitada, ver el Artículo 725.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Nota Informativa No. 3: Para mayor información sobre los sistemas de alarma de incendio, ver el Artículo 760.

800.2 Definiciones. Ver Parte I del Artículo 100. Para los propósitos de este artículo, se aplican las siguientes definiciones adicionales.

Alambre (Wire). Conjunto hecho en fábrica de uno o más conductores aislados sin un recubrimiento externo.

Cable (Cable). Conjunto hecho en fábrica de dos o más conductores con un recubrimiento externo.

Cable de comunicaciones abandonado (Abandoned Communications Cable). Cable de comunicaciones instalado que no termina en ambos extremos en un conector u otro equipo y no está identificado para su uso futuro con una etiqueta.

Nota Informativa: Ver Parte I del Artículo 100 con respecto a la definición de *Equipo*.

Cable de integridad (CI) del circuito de comunicaciones (Communications Circuit Integrity (CI) Cable). Cable utilizado en los sistemas de comunicaciones para garantizar el funcionamiento continuo de los circuitos críticos durante un tiempo especificado bajo condiciones de incendio.

Circuito de comunicaciones (Communications Circuit). Circuito que extiende los servicios de voz, audio, video, datos, servicios interactivos, telégrafo (con excepción de la radio), fuera del cableado para la alarma de incendio y la alarma contra robo provenientes del servicio público de comunicaciones hacia el equipo de comunicaciones del cliente, hasta e incluyendo el equipo terminal tal como un teléfono, una máquina de fax, o una máquina contestadora.

Expuesto (a contacto accidental) (Exposed to Accidental Contact)). Circuito que está en una posición tal, que en caso de falla de los soportes o del aislamiento, puede hacer contacto con otro circuito.

Nota Informativa: Ver Parte I del Artículo 100 para acceder a otras dos definiciones de *Expuesto*.

Predios (Premises). El terreno y los edificios de un usuario, localizados en el lado del usuario del punto de demarcación de la red entre la empresa de servicios y el usuario.

Manzana (Block). Un espacio urbano o porción de una ciudad, pueblo o aldea, rodeada por calles, que incluye los callejones así encerrados, pero no las calles.

Punto de entrada (Point of Entrance). Punto dentro de un edificio en el que el cable de comunicaciones emerge de un muro exterior o de una baldosa de concreto del piso.

Recubrimiento del cable (Cable Sheath). Cubierta sobre el conjunto del conductor, que puede incluir uno o más elementos metálicos, elementos de resistencia mecánica o chaquetas.

800.3 Otros artículos.

(A) En lugares (clasificados como) peligrosos. Los circuitos y equipos de comunicaciones instalados en un lugar clasificado de acuerdo con las secciones 500.5 y 505.5 deben cumplir los requisitos aplicables del Capítulo 5.

(B) Cableado en ductos para polvos, fibras sueltas o extracción de vapores. Deben aplicarse los requisitos de la sección 300.22(A).

(C) Equipos situados en otros espacios utilizados para ventilación ambiental. Deben aplicarse los requisitos de la sección 300.22(C)(3).

(D) Instalación y uso. Deben aplicarse los requisitos de la sección 110.3(B).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) **Sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red.** Se debe aplicar el Artículo 830 a los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red.

(F) **Sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por los predios.** Se debe aplicar el Artículo 840 a los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por los predios.

(G) **Cable de fibra óptica.** Cuando se utiliza el cable de fibra óptica, ya sea por completo o en partes, para proporcionar un circuito de comunicaciones dentro de un edificio, se debe aplicar el Artículo 770 a la instalación de la porción de la fibra óptica del circuito de comunicaciones.

(H) **Limitación de temperatura de los conductores.** Se debe aplicar la Sección 310.15 (A) (3)

800.18 Instalación del equipo. Los equipos conectados eléctricamente a una red de comunicaciones deben estar certificados según la sección 800.170.

Excepción: Este requisito de certificado no se debe aplicar a equipos de prueba proyectados para su conexión temporal a una red de telecomunicaciones, por parte de personal calificado, durante el curso de la instalación, mantenimiento o reparación de equipos o sistemas de telecomunicaciones.

800.21 Acceso a los equipos eléctricos instalados detrás de paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso al equipo eléctrico no debe estar obstaculizado por la acumulación de cables y alambres de comunicaciones que prevenga que se puedan retirar los paneles, incluso los paneles del cielo raso suspendido.

800.24 Ejecución mecánica del trabajo. Los circuitos y equipos de comunicaciones deben ser instalados de manera prolija y profesional. Los cables instalados expuestos sobre la superficie de cielorrasos y muros laterales deben estar sostenidos por la estructura del edificio, de tal forma que el cable no sea dañado con el uso normal del edificio. Dichos cables deben estar fijados de manera segura con elementos tales como correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares, diseñados e instalados de manera que no dañen el cable. La instalación también debe también cumplir con lo establecido en las secciones 300.4(D) hasta 300.11. Los amarres para cables no metálicos y otros accesorios para cables no metálicos que se utilicen para fijar y sostener cables en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire) deben estar certificados como con bajas propiedades de liberación de humo y calor.

Nota Informativa No. 1: Las prácticas industriales aceptadas se describen en las publicaciones ANSI/NECA/BICSI 568-2006, *Standard for Installing Commercial Building Telecommunications Cabling*; ANSI/TIA-568.1-D-2015, *Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard*; ANSI/TIA-569-D-2015, *Telecommunications Pathways and Spaces*; ANSI/TIA-570-C-2012, *Residential Telecommunications Infrastructure Standard;* ANSI/TIA-1005-A-2012, *Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises*; ANSI/TIA-1179-2010, *Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure Standard*; ANSI/TIA-4966-2014, *Telecommunications Infrastructure Standard for Educational Facilities* y, otras normas de instalación aprobadas por la ANSI.

Nota Informativa No. 2: Ver 4.3.11.2.6.5 y 4.3.11.5.5.6 de NFPA 90A-2012, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*, para componentes discretos de combustible instalados de conformidad con la sección 300.22(C).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota Informativa No. 3: La pintura, el yeso, los limpiadores, abrasivos o residuos corrosivos, u otros contaminantes, pueden collevar a una alteración indeterminada de las propiedades del alambre y cable de comunicaciones

800.25 Cables abandonados. Se debe retirar la parte accesible de los cables de comunicaciones abandonados. Cuando los cables están identificados para su uso futuro con una etiqueta, dicha etiqueta debe tener durabilidad suficiente para resistir el ambiente involucrado.

800.26 Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las instalaciones de los cables de comunicaciones, canalizaciones de comunicaciones, conjuntos de direccionamiento de cables situados en espacios huecos, fosos verticales y ductos de ventilación o manejo de aire se deben hacer de manera tal que no se incremente significativamente la posibilidad de propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las aberturas alrededor de las penetraciones de los cables de comunicaciones, canalizaciones de comunicaciones y conjuntos de direccionamiento de cables a través de muros, divisiones, pisos o cielorrasos con certificación de resistencia nominal al fuego deben tener sellos cortafuego que utilicen métodos aprobados para mantener la certificación de resistencia nominal al fuego.

Nota Informativa: Los directorios de materiales eléctricos para la construcción publicados por laboratorios de prueba calificados contienen muchas restricciones de certificado de la instalación, necesarias para mantener la clasificación de resistencia nominal al fuego de los conjuntos cuando se hacen penetraciones o aberturas. Los códigos de construcción también contienen restricciones sobre las penetraciones de las membranas en los lados opuestos de un conjunto para pared con clasificación de resistencia nominal al fuego. Un ejemplo es la separación horizontal mínima de 0,6 m que generalmente se aplica entre las cajas instaladas en los lados opuestos de la pared. En los códigos de edificio, directorios de clasificación de resistencia contra el fuego y certificados de producto se puede encontrar ayudas para cumplir con lo especificado en la sección 800.26.

II. Alambres y cables exteriores y que entran a los edificios

800.44 Cables y alambres aéreos de comunicaciones. Los cables y alambres aéreos de comunicaciones que entren en un edificio deben cumplir lo establecido en las secciones 800.44(A) y (B), como se indica a continuación.

(A) En postes y en vanos. Cuando los cables y alambres de comunicaciones y los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza estén sostenidos por el mismo poste o estén tendidos paralelos entre sí en los vanos, se deben cumplir las condiciones que se describen en las secciones 800.44(A)(1) hasta (A)(4), como se demuestra a continuación.

(1) Ubicación relativa. Siempre que sea posible, los cables y alambres de comunicaciones se deben instalar debajo de los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(2) Sujeción a crucetas. Los cables y alambres de comunicaciones no se deben sujetar a ninguna cruceta que porte conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(3) Espacio ascendente. El espacio ascendente entre los cables y alambres de comunicaciones debe cumplir los requisitos de la sección 225.14(D).

(4) Espacio libre. Las bajadas de la acometida de alimentación y los conjuntos de conductores de acometida aérea de 0 a 750 V, cuyo tendido vaya por encima y en paralelo a las bajadas de la acometida de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

comunicaciones deben tener una separación mínima de 0,3 m en cualquier punto del vano, incluido el punto de sujeción al edificio, siempre que los conductores no puestos a tierra estén aislados y que se mantenga un espacio libre no menor de 1 m entre las dos acometidas en el poste.

(B) Sobre los techos. Los cables y alambres de comunicaciones deben tener una distancia vertical mínima de 2,5 m desde todos los puntos de los techos sobre los cuales pasen.

Excepción No. 1: No se debe exigir que los alambres y cables de comunicaciones tengan una distancia vertical de mínimo 2,5 m por encima de edificios auxiliares, como garajes y similares.

Excepción No. 2: Debe permitirse reducir la anterior distancia sólo en la parte que sobresalga del techo, a no menos de 0,45 m, si: (a) la longitud de los conductores de la acometida de bajada de los sistemas de comunicaciones que pasa sobre el saliente del techo es de máximo de1,2 m y (b) terminan en una canalización o soporte aprobado por encima del techo o a través de él.

Excepción No.3: Si el techo tiene una pendiente no inferior a 0,1 m en 0,3 m, debe permitirse reducir la distancia a un mínimo de 0,9 m.

Nota Informativa: Para información adicional con respecto a los alambres y cables aéreos, ver la publicación ANSI/IEEEC2-2012, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica,* Parte 2, Reglas para la seguridad de líneas en altura.

800.47 Cables y alambres subterráneos de comunicaciones que entran a los edificios. Los alambres y cables subterráneos de comunicaciones que entren a los edificios deben cumplir con las secciones 800.47(A) y (B). Los requisitos de la sección 310.10(C) no aplicarán a los alambres y cables de comunicaciones.

(A) Sistemas subterráneos con conductores de luz eléctrica, potencia, Clase 1 o de circuito de alarma contra incendio sin potencia limitada. Los alambres y cables subterráneos de comunicaciones instalados en una canalización, encerramiento de acceso manual o pozo de inspección en los que haya conductores de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada, deben estar en una división separada de estos conductores por medio de separaciones de ladrillo, concreto o baldosas, o por medio de una barrera adecuada.

(B) Distribución subterránea en una manzana. Cuando todo el circuito de la calle sea subterráneo y el circuito dentro de la manzana esté ubicado de modo que no haya posibilidad de contacto accidental con circuitos de alumbrado o de fuerza de más de 300 V a tierra, no se deben aplicar los requisitos de aislamiento de las secciones 800.50(A) y (C) ni se exigirán soportes aislantes para los conductores, ni pasacables para la entrada de los conductores en el edificio.

800.48 Cables no certificados que entran a los edificios. Debe permitirse instalar cables de comunicaciones no certificados en el exterior de la planta en espacios del edificio diferentes a los tramos verticales, ductos usados para ventilación ambiental, cámaras de aire utilizadas para ventilación ambiental y otros espacios empleados para ventilación ambiental, cuando la longitud del cable dentro del edificio, medida desde su punto de entrada, no supere los 15 m (50 pies) y el cable entre al edificio desde el exterior y termine en un encerramiento o en un protector primario certificado. Se debe permitir extender el punto de ingreso desde la penetración de la pared externa o baldosa del piso mediante un encerramiento continuo de los cables de ingreso en

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conduit metálico rígido (RMC) o conduit metálico intermedio (IMC) hasta el punto de emergencia.

Nota Informativa No. 1: Por lo general se utilizan cajas de conexiones o de terminación, tanto metálicas como de plástico, como encerramientos para empalme o terminación de los cables de teléfono.

Nota informativa No. 2: Esta sección limita la longitud de los cable no certificados del exterior de una planta a 15 m (50 pies), mientras que la sección 800.90(B) exige que el protector primario esté ubicado lo más cerca posible del punto en el cual el cable entra al edificio. Por lo tanto, en las instalaciones que requieren un protector primario, puede no permitirse que el cable del exterior de la planta se prolongue 15 m (50 pies) dentro del edificio, si es factible ubicar el protector primario a menos de 15 m (50 pies) del punto de entrada.

800.49 Puesta a tierra de conductos de entrada metálicos. Los tubos **metálicos** que contengan alambres o cables de entrada de comunicaciones deben estar conectados mediante un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra con un electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 800.100(B).

800.50 Circuitos que requieren protectores primarios. Los circuitos que requieran protectores primarios como se establece en la sección 800.90 deben cumplir con las secciones 800.50(A), (B) y (C), como se describen a continuación.

(A) Aislamiento, alambres y cables. Los alambres y cables de comunicaciones sin blindaje metálico, tendidos desde el último soporte exterior al edificio hasta el protector primario, deben estar certificados de acuerdo con la sección 800.173.

(B) En edificios. Los alambres y cables de comunicaciones que cumplan lo establecido en la sección 800.50(A) deben estar separados un mínimo de 0,1 m de los conductores de alumbrado o fuerza que no estén en una canalización o cable, o deben estar separados permanentemente de los conductores de los otros sistemas, además del aislamiento de los alambres, mediante una barrera no conductora, continua y fija firmemente, tal como un tubo de porcelana o tubería flexible. Los alambres y cables de comunicaciones, que cumplan lo establecido en la sección 800.50(A) expuestos al contacto accidental con conductores de alumbrado y fuerza que funcionen a más de 300 V a tierra y estén asegurados a los edificios, deben estar separados de la estructura de madera, mediante soportes con aisladores de vidrio, porcelana u otro material aislante.

Excepción: No debe requerirse separación de la estructura de madera cuando se omitan los fusibles, como se establece en la sección 800.90(A)(1) o cuando se utilicen los conductores para extender un circuito hasta un edificio desde un cable con recubrimiento metálico puesto a tierra.

(C) Entrada a edificios. Cuando se instale un protector primario dentro de un edificio, los alambres y cables de comunicaciones deben entrar a dicho edificio a través de un pasacables aislante, no combustible y no absorbente, o a través de una canalización metálica. No debe requerirse un pasacables aislante cuando los alambres y cables de comunicaciones que entren (1) estén en un cable con recubrimiento metálico, (2) pasen a través de mampostería, (3) cumplan los requisitos de la sección 800.50(A) y se omitan los fusibles según se dispone en la sección 800.90(A)(1), o (4) cumplan los requisitos de la sección 800.50(A) y se utilicen para extender circuitos hasta un edificio desde un cable con recubrimiento metálico puesto a tierra. Las canalizaciones o pasacables deben entrar desde el exterior con una inclinación hacia arriba o, si no es posible, se

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

deben formar bucles de goteo en los cables y alambres de comunicaciones inmediatamente antes de su entrada al edificio.

Las canalizaciones deben estar equipadas con un capacete de acometida aprobada. Debe permitirse que entren a través de la misma canalización o pasacables más de un alambre y cable de comunicaciones. Los conductos u otras canalizaciones metálicas situadas antes del protector primario deben estar puestos a tierra.

800.53 Conductores para las descargas atmosféricas. Siempre que sea posible, se debe mantener una separación mínima de 1,8 m entre los alambres y cables de comunicaciones de los edificios y los conductores para las descargas atmosféricas.

Nota informativa: Las distancias de separación específicas se pueden calcular a partir de la ecuación de descarga lateral en la norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems,* 4.16.2

III. Protección

800.90 Dispositivos de protección.

(A) Aplicación. En cada circuito tendido total o parcialmente con un alambre aéreo o un cable aéreo no confinado dentro de una manzana, se debe instalar un protector primario certificado. También se debe instalar un protector primario certificado en cada circuito aéreo o subterráneo que esté situado dentro de la manzana a la que pertenezca el edificio alimentado, que pueda estar expuesto a contacto accidental con conductores de alumbrado o fuerza que funcionen a más de 300 V a tierra. Además, cuando haya exposición a descargas atmosféricas, cada circuito que conecta los edificios de un inmueble se debe proteger con un protector primario certificado instalado en cada extremo del circuito de interconexión. La instalación de los protectores primarios también debe cumplir lo establecido en la sección 110.3(B).

Nota Informativa No. 1: En un circuito no expuesto a contacto accidental con conductores de fuerza, la instalación de un protector primario certificado de acuerdo con este artículo, ayudará a proteger contra otros riesgos, tales como descargas atmosféricas y sobretensiones anormales inducidas por corrientes de falla en los circuitos de potencia que se encuentren próximos a los circuitos de comunicaciones.

Nota Informativa No. 2: Se considera que los circuitos de interconexión entre edificios están expuestos a las descargas atmosféricas, a menos que exista una o más de las siguientes condiciones:

(1) Los circuitos en grandes áreas metropolitanas en las que los edificios están cerca entre sí y son lo suficientemente altos como para interceptar las descargas atmosféricas.

(2) Los tramos de cables de interconexión entre edificios de 42 m o menos, enterrados directamente o en ducto subterráneo, donde el blindaje metálico continuo del cable o el ducto metálico continuo que contiene el cable, está conectado a cada sistema de electrodos de puesta a tierra de los edificios.

(3) Las áreas que tienen un promedio de cinco días con tormenta o menos por año, y una resistividad del terreno inferior a 100 Ω-m.

(1) Protectores primarios sin fusibles. Debe permitirse utilizar protectores primarios sin fusibles bajo cualquiera de las condiciones indicadas en (A)(1)(a) hasta (A)(1)(e), como se describe a continuación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(a) Cuando los conductores entran a un edificio a través de un cable con un(os) elemento(s) del recubrimiento metálico puesto(s) a tierra y si los conductores del cable se funden con seguridad cuando pasa una corriente superior a la capacidad de conducción de corriente del protector primario y del conductor de conexión equipotencial del protector primario o del conductor del electrodo de puesta a tierra.

(b) Cuando se utilizan conductores aislados de acuerdo con la sección 800.50(A) para extender los circuitos hasta un edificio desde un cable con un(os) elemento(s) del recubrimiento metálico puesto(s) a tierra efectivamente y si los conductores del cable o sus extremos, o las conexiones entre los conductores aislados, expuestos al contacto accidental con conductores de fuerza o de alumbrado que funcionan a más de 300 V a tierra y los equipos de comunicaciones, se funden con seguridad cuando pasa cualquier corriente superior a la capacidad de conducción de corriente del protector primario, o de los conductores aislados asociados, y del conductor de conexión equipotencial del protector primario o del conductor del electrodo de puesta a tierra.

(c) Cuando se utilizan conductores aislados, de acuerdo con las secciones 800.50(A) o (B), para extender los circuitos hasta un edificio desde un cable que no tenga un(os) elemento(s) del recubrimiento metálico puesto(s) a tierra, si (1) el protector primario está certificado como adecuado para este propósito y para su aplicación con circuitos que se extienden desde un cable que no tenga un(os) elemento(s) metálico(s) en el recubrimiento y (2) las conexiones de los conductores aislados, hacia las plantas expuestas al contacto accidental con conductores de fuerza o de alumbrado que funcionan a más de 300 V a tierra, o los conductores de las plantas expuestos al contacto accidental con conductores de fuerza o de alumbrado que funcionan a más de 300 V a tierra se funden con seguridad cuando pasa cualquier corriente superior a la capacidad de conducción de corriente del protector primario, o de los conductores aislados asociados, y del conductor de conexión equipotencial del protector primario o del conductor del electrodo de puesta a tierra.

(d) Cuando se utilizan conductores aislados de acuerdo con la sección 800.50(A) para extender de forma aérea los circuitos hasta un edificio, desde un circuito enterrado o subterráneo no expuesto al contacto accidental con conductores de fuerza o de alumbrado que funcionan a más de 300 V a tierra.

(e) Cuando se utilizan conductores aislados de acuerdo con la sección 800.50(A) para extender los circuitos hasta un edificio desde un cable con un(os) elemento(s) del recubrimiento metálico puesto(s) a tierra eficazmente, y si (1) la combinación de protector primario y los conductores aislados está certificada como adecuada para ese propósito de aplicación con circuitos que se extienden desde un cable con un(os) elemento(s) del recubrimiento metálico puesto(s) a tierra efectivamente y (2) los conductores aislados se funden con seguridad cuando pasa cualquier corriente superior a la capacidad de conducción de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

corriente del protector primario y del conductor de conexión equipotencial del protector primario o del conductor del electrodo de puesta a tierra.

Nota Informativa: La sección 9 de la publicación ANSI/IEEE C2-2007, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica*, brinda un ejemplo de los métodos de puesta a tierra de protección que puede lograr la puesta a tierra efectiva de los recubrimientos de los cables de comunicaciones para los cables desde los cuales se extienden los circuitos de comunicaciones.

(2) **Protectores primarios con fusibles.** Cuando no se cumplan los requisitos enumerados en las secciones 800.90(A)(1)(a) hasta (A)(1)(e) se debe utilizar protectores primarios con fusibles. Un protector primario con fusibles debe constar de un descargador de sobretensiones conectado entre cada conductor de línea y tierra, un fusible en serie con cada conductor de línea y una disposición adecuada del montaje. Los terminales del protector primario deben estar marcados de modo que indiquen línea, instrumento y tierra, según sea aplicable.

(B) **Ubicación.** El protector primario debe estar situado en el edificio o estructura a la que protege, o sobre o inmediatamente adyacente a éste, y lo más cerca posible del punto de entrada.

Para los propósitos de esta sección, se debe considerar que los protectores primarios instalados en el equipo de acometida de viviendas móviles a un máximo de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que alimenta, o en el medio de desconexión de la casa móvil, conectado a un electrodo por un conductor del electrodo de puesta a tierra de acuerdo con la sección 250.32 y situado a máximo 9 m de la pared exterior de la casa móvil que alimenta, cumplen los requisitos de esta sección.

Nota informativa: La selección de la ubicación de un protector primario para obtener el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra del protector primario más corto posible contribuye a limitar las diferencias de potencial entre los circuitos de comunicaciones y otros sistemas metálicos.

(C) **Lugares (clasificados como) peligrosos.** El protector primario no se debe instalar en lugares (clasificados como) peligrosos, tal como se define en las secciones 500.5 y 505.5, ni cerca de materiales fácilmente inflamables.

Excepción: Lo permitido en las secciones 501.150, 502.150 y 503.150.

(D) **Protectores secundarios.** Cuando se instale un protector secundario en serie con el alambre o cable interior de comunicaciones entre el protector primario y el equipo, el protector debe estar certificado para ese propósito de acuerdo con la sección 800.170(B).

Nota Informativa: Los protectores secundarios en circuitos expuestos al contacto accidental con conductores de fuerza o de alumbrado eléctrico que funcionan a más de 300 V a tierra no están proyectados para su uso sin protectores primarios.

800.93 Puesta a tierra o interrupción de los elementos metálicos no portadores de corriente del recubrimiento de los cables de comunicaciones. Los cables de comunicaciones que entran al edificio o que terminan en el exterior de ésta, deben cumplir con lo dispuesto en las secciones 800.93(A) o (B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Que entran a los edificios. En las instalaciones donde los cables de comunicaciones entran a los edificios, los elementos metálicos del recubrimiento del cable deben estar puestos a tierra tal como se especifica en la sección 800.100, o se deben interrumpir mediante una junta aislante u otro dispositivo equivalente. La puesta a tierra o la interrupción se deben hacer lo más cerca posible al punto de entrada.

(B) Que terminan en el exterior de los edificios. En las instalaciones donde el cable de comunicaciones termina en el exterior del edificio, los elementos metálicos del recubrimiento del cable deben estar puestos a tierra tal como se especifica en la sección 800.100, o se deben interrumpir mediante una junta aislante u otro dispositivo equivalente. La puesta a tierra o la interrupción se deben hacer lo más cerca posible al punto de terminación del cable.

IV. Métodos de puesta a tierra

800.100 Conexión equipotencial y puesta a tierra del cable y del protector primario. El protector primario y el elemento o elementos metálicos del recubrimiento del cable deben estar conectados equipotencialmente o puestos a tierra según se especifica en las secciones 800.100(A) hasta (D).

(A) Conductor de unión o conductor del electrodo de puesta a tierra.

(1) Aislamiento. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben estar aislado, cubierto o desnudo y debe estar certificado.

(2) Material. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de cobre u otro material conductor resistente a la corrosión, sólido o trenzado.

(3) Calibre. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de un calibre no inferior al 14 AWG. Debe tener una capacidad portadora de corriente no inferior a la del (los) elemento(s) del recubrimiento metálico puesto(s) a tierra y del (los) conductor(es) protegido(s) del cable de comunicaciones. No debe requerirse que el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra excedan el calibre 6 AWG.

(4) Longitud. El conductor de conexión equipotencial del protector primario o el conductor del electrodo de puesta a tierra debe ser lo más corto posible. En viviendas unifamiliares y bifamiliares, el conductor de conexión equipotencial del protector primario o el conductor del electrodo de puesta a tierra debe ser lo más corto posible y no exceder los 6 m de longitud.

Nota Informativa: Limitaciones similares de la longitud del conductor de conexión equipotencial o del conductor del electrodo de puesta a tierra aplicadas a edificios de apartamentos y edificios comerciales ayudan a reducir las tensiones que se pueden desarrollar entre los sistemas de fuerza y de comunicaciones del edificio durante eventos de descargas atmosféricas.

Excepción: En viviendas unifamiliares y bifamiliares donde no es factible lograr una longitud máxima total del conductor de unión del protector primario o del conductor del electrodo de puesta a tierra de 6 m, se debe instalar un barraje independiente de puesta a tierra de comunicaciones que cumpla los criterios de dimensiones mínimas de la sección

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

800.100(B)(3)(2); el protector primario debe estar conectado al barraje de puesta a tierra de comunicaciones según la sección 800.100(C) y el barraje de puesta a tierra de comunicaciones debe estar conectado al sistema del electrodo de puesta a tierra de potencia, de acuerdo con la sección 800.100(D).

(5) **Tendido en línea recta.** El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben tener un tendido en una línea tan recta como sea factible.

(6) **Protección física.** Los conductores de conexión equipotencial y los conductores del electrodo de puesta a tierra deben estar protegidos donde estén expuestos a daños físicos. Donde el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra estén instalados en una canalización metálica, ambos extremos de la canalización se deben conectar equipotencialmente al conductor contenido o al mismo terminal o electrodo al que esté conectado el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra.

(B) **Electrodo.** El conductor de unión o el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar de acuerdo con las secciones 800.100(B)(1), (B)(2) o (B)(3).

(1) **En edificios o estructuras con terminación de conexión equipotencial de intersistemas.** Si el edificio o estructura alimentada tiene una terminación de conexión equipotencial intersistemas, según se exige en la sección 250.94, el conductor de conexión equipotencial debe estar conectado a dicha terminación.

(2) **En edificios o estructuras con medios de puesta a tierra.** Si se establece una terminación de conexión equipotencial de intersistemas, se debe aplicar la sección 250.94(A):

(1) El sistema del electrodo de puesta a tierra del edificio o estructura, tal como se indica en la sección 250.50.

(2) El sistema de tubería metálica de agua interior puesto a tierra, hasta una distancia máxima de 1,5 m desde su punto de entrada al edificio, tal como se indica en la sección 250.52.

(3) El medio accesible de la acometida de fuerza externo a los encerramientos, identificado en la Excepción de la sección 250.94(A)

(4) La canalización metálica no flexible de la acometida de potencia

(5) El encerramiento de equipos de acometida

(6) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el encerramiento metálico del conductor del electrodo de puesta a tierra de la acometida de potencia.

(7) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el electrodo de puesta a tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura que esté puesto a tierra a un electrodo, tal como se indica en la sección 250.32.

Un dispositivo de conexión equipotencial previsto para proporcionar un punto de terminación para el conductor de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

conexión equipotencial (conexión equipotencial de intersistemas) no debe interferir en la apertura del encerramiento de un equipo. Un dispositivo de conexión equipotencial se debe montar sobre piezas no removibles. Un dispositivo de conexión equipotencial no debe estar montado sobre una puerta o una tapa, aunque estas sean no removibles.

Para los propósitos de esta sección, se deben considerar accesibles el equipo de acometida de una casa móvil o el medio de desconexión de ésta, según se describe en la sección 800.90(B).

(3) En edificios o estructuras sin una terminación de conexión equipotencial de **intersistemas ni medios de puesta a tierra.** Si el edificio o estructura alimentada no tiene terminación de conexión equipotencial de intersistemas ni medios de puesta a tierra, tal como se describe en la sección 800.100(B)(2), el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar a cualquiera de los siguientes elementos.

(1) A cualquiera de los electrodos de puesta a tierra individuales descritos en las secciones 250.52(A)(1), (A)(2), (A)(3) o (A)(4).

(2) Si el edificio o estructura alimentada no tiene terminación de conexión equipotencial de intersistemas ni medios de puesta a tierra, como se describe en las secciones 800.100(B)(2) o (B)(3)(1), a cualquiera de los electrodos individuales de puesta a tierra descritos en las secciones 250.52(A)(7) y (A)(8) o a un tubo o barra puesta a tierra cuya longitud no sea inferior a 1,5 m y 12,7 mm (1/2 pulgada) de diámetro, enterrada, cuando sea factible, dentro de tierra permanentemente húmeda y separado de los conductores del sistema de protección según se indica la sección 800.53, y por lo menos a 1,8 m de los electrodos de otros sistemas. Las tuberías de vapor, agua caliente o de vapor, o los conductores del sistema de protección contra descargas atmosféricas nose deben utilizar como electrodos para los protectores y miembros metálicos puestos a tierra.

(C) Conexión a electrodos. Las conexiones a los electrodos de puesta a tierra deben cumplir con lo establecido en la sección 250.70.

(D) Conexión equipotencial de los electrodos. Se debe conectar un puente de conexión equipotencial de cobre de calibre no menor de 6 AWG o equivalente, entre el electrodo de puesta a tierra de comunicaciones y el sistema de electrodos de puesta a tierra de potencia situados en el edificio o estructura alimentados, donde se usen electrodos separados.

Excepción: En viviendas móviles, según se menciona en la sección 800.106.

Nota informativa No. 1: Ver sección 250.60 sobre la conexión a un sistema de protección de descargas atmosféricas

Nota informativa No. 2: La conexión equipotencial de todos los electrodos separados limita las diferencias de potencial entre dichos electrodos y entre sus sistemas de cableado asociados.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

800.106 Puesta a tierra y conexión equipotencial del protector primario en viviendas móviles.

(A) Puesta a tierra. La puesta a tierra debe cumplir con lo establecido en las secciones 800.106(A)(1) y (A)(2).

(1) Donde no haya un equipo de acometida para viviendas móviles situado a una distancia máxima de 9 m del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, el terminal de puesta a tierra del protector primario debe estar conectado a un conductor de electrodo de puesta a tierra o a un electrodo de puesta a tierra, según lo establecido en la sección 800.100(B)(3).

(2) Donde no haya un medio de desconexión para viviendas móviles puesto a tierra de conformidad con lo establecido en la sección 250.32, situado a una distancia máxima de 9 m del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, el terminal de puesta a tierra del protector primario debe estar conectado a un electrodo de puesta a tierra, según lo establecido en la sección 800.100(B)(3).

(B) Conexión equipotencial. El terminal de puesta a tierra del protector primario o el electrodo de puesta a tierra deben estar conectados al rack metálico o al terminal de puesta a tierra disponible de la vivienda móvil con un conductor de cobre cuyo calibre no sea menor de 12 AWG, en cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Donde no haya equipos de acometida ni medios de desconexión en la vivienda móvil, tal como se indica en la sección 800.106(A)

(2) Donde la vivienda móvil sea alimentada con cordón y clavija.

V. Métodos de instalación dentro de edificios.

800.110 Canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables para cables de fibra óptica.

(A) Tipos de canalizaciones. Debe permitirse que los cables de comunicaciones sean instalados en cualquier canalización que cumpla con lo establecido en las secciones (A)(1) o (A)(2) y en conjuntos de direccionamiento de cables instalados de conformidad con lo descrito en la sección 800.110(C).

(1) Canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3. Debe permitirse que los cables de comunicaciones sean instalados en cualquier canalización incluida en el Capítulo 3. Las canalizaciones se deben instalar de acuerdo con lo establecido en los requisitos del Capítulo 3.

(2) Canalizaciones de comunicaciones. Debe permitirse que los cables de comunicaciones sean instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire certificadas, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales certificadas y canalizaciones de comunicaciones para fines generales certificadas, seleccionadas de acuerdo con lo establecido en la Tabla 800.154(b), certificadas de acuerdo con las disposiciones de la sección 800.182 e instaladas, e instaladas de acuerdo con la sección 800.113 y las secciones 362.24 hasta 362.56, donde se acaten los requisitos aplicables a tuberías no metálicas eléctricas (ENT, por sus siglas en inglés).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Ocupación de las canalizaciones para cables de comunicaciones. Los requisitos de ocupación de los Capítulos 3 y 9 no deben aplicarse a los cables de comunicaciones.

(C) Conjuntos de direccionamiento de cables. Debe permitirse que los cables de comunicaciones sean instalados en conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire , conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales y conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales, seleccionados de acuerdo con la Tabla 800.154(c), certificado de acuerdo con la sección 800.182 e instalados de acuerdo con lo establecido en las secciones 800.110(C)(1) y (2) y la sección 800.113.

(1) Soporte horizontal. Los conjuntos de direccionamiento de cables deben estar sostenidos, donde se extiendan horizontalmente, a intervalos que no excedan de 0,9 m y en cada extremo o junta, excepto que estén certificados para otros intervalos para soportes. En ningún caso debe la distancia entre los soportes exceder de 3 m.

(2) Soporte vertical. Los trayectos verticales de los conjuntos de direccionamiento de cables deben estar sostenidos a intervalos que no excedan de 1,2 m, excepto que estén certificados para otros intervalos para soportes, y no debe haber más de una unión entre soportes.

800.113 Instalación de cables de comunicaciones, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables. La instalación de cables de comunicaciones, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables debe cumplir con lo establecido en las secciones 800.113(A) hasta (L). La instalación de canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables también debe cumplir con lo establecido en la sección 800.110.

(A) Certificado. Los cables de comunicaciones, las canalizaciones de comunicaciones y los conjuntos de direccionamiento de cables instalados en edificios deben estar certificados.

Excepción: No debe requerirse que los cables de comunicaciones que cumplan con lo establecido en la sección 800.48 estén certificados.

(B) Ductos fabricados específicamente para la ventilación ambiental. Debe permitirse los siguientes alambres y cables en ductos usados para la ventilación ambiental, tal como se describe en la sección 300.22(B) si están directamente asociados al sistema de distribución de aire:

(1) Hasta 1,22 m de cables del tipo CMP

(2) Cables de comunicaciones y cables de los tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX en canalizaciones que estén instaladas de conformidad con lo establecido en la sección 300.22(B)

Nota informativa: Para obtener información sobre protección contra incendios del cableado instalado en ductos fabricados, ver las secciones 4.3.4.1 y 4.3.11.3.3 de NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*.

(C) Otros espacios utilizados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire). Deben permitirse los siguientes cables y canalizaciones en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental, según se describe en la sección 300.22(C):

(1) Cables del tipo CMP

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

(3) Conjuntos de direccionamiento de cable de cámara de aire

(4) Cables del tipo CMP instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

(5) Cables tipo CMP instaladas en conjuntos de direccionamiento de cable para cámara de aire

(6) Cables tipo CMP y canalizaciones para comunicaciones y para cámaras de distribución de aire de aire sostenidas por bandejas portacables metálicas abiertas o sistemas de bandejas portacables.

(7) Cables tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX, y alambres de comunicaciones instalados en canalizaciones que son instaladas de conformidad con la sección 300.22(C).

(8) Cables tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX y canalizaciones para comunicaciones y para cámaras de distribución de aire, canalizaciones para comunicaciones y para tramos verticales y canalizaciones para comunicaciones para uso general sostenidas por bandejas portacables metálicas de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios usados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

(9) Tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX, instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales y canalizaciones de comunicaciones para fines generales, sostenidos por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

Nota Informativa: Para obtener información sobre protección contra incendios del cableado instalado en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental, ver las secciones 4.3.11.2, 4.3.11.4 y 4.3.11.5 de NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*.

(D) Tramos verticales — Cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables en trayectos verticales. Deben permitirse los siguientes cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables en los trayectos verticales que penetren uno o más pisos y en los trayectos verticales de un foso:

(1) Tipos CMP y CMR

(2) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire y para tramos verticales

(3) Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire y para tramos verticales

(4) Tipos CMP y CMR instalados en

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

c. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

Nota informativa: Ver sección 800.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos

(E) Tramos verticales — Cables y ductos interiores en canalizaciones metálicas. Deben permitirse los siguientes cables y ductos interiores en canalizaciones metálicas de un tramo vertical con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX

(2) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales

(3) Tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire (ducto interior)

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales (ducto interior)

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales (ducto interior)

Nota informativa: Ver sección 800.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(F) Tramos verticales — Cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables en fosos a prueba de incendios. Debe permitirse que los siguientes cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables se instalen en fosos de tramos verticales a prueba de incendios, con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX

(2) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire , tramos verticales y para fines generales

(3) Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire de aire, tramos verticales y para fines generales

(4) Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

e. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa: Ver sección 800.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(G) Tramos verticales — Viviendas unifamiliares y bifamiliares Deben permitirse los siguientes cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables en viviendas unifamiliares y bifamiliares:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG y CM

(2) Tipos CMX de menos de 6 mm (0.25 pulgadas) de diámetro

(3) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire, tramos verticales y para fines generales

(4) Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales

(5) Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

e. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(H) Bandejas portacables. Debe permitirse que los siguientes cables y canalizaciones sean sostenidos por bandejas portacables:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG y CM

(2) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire, tramos verticales y para fines generales

(3) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales.

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales.

(I) Racks de distribución y arreglos de conexión cruzada. Debe permitirse que los siguientes cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables se instalen en racks de distribución y en arreglos de conexión cruzada:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG y CM y cables de comunicaciones.

(2) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales.

(4) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales.

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales.

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire.

e. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales.

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales.

(J) Otros lugares de un edificio. Debe permitirse que los siguientes cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables sean instalados en lugares de un edificio diferentes de aquellos mencionados en las secciones 800.113(B) hasta (I), como se describen a continuación:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG y CM

(2) Un máximo de 3 m de cables de tipo CMX expuestos, en espacios no ocultos

(3) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales

(4) Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales

(5) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

(6) Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

c. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(7) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX, instalados en las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3

(8) Cables de comunicaciones de tipo CMUC para debajo de tapetes, instalados debajo de tapetes, baldosas modulares y tablones.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(K) Viviendas multifamiliares. Debe permitirse que los siguientes cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables sean instalados en viviendas multifamiliares, situadas en lugares diferentes de aquellos mencionados en las secciones 800.113(B) hasta (G), como se describen a continuación:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG y CM

(2) Tipos CMX de menos de 6 mm (0.25 pulgadas) de diámetro, en espacios no ocultos

(3) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire, tramos verticales y para fines generales

(4) Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales

(5) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire.

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

(6) Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

c. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(7) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX, instalados en las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3

(8) Cables de comunicaciones de tipo CMUC para debajo de tapetes, instalados debajo de tapetes

(L) Viviendas unifamiliares y bifamiliares. Debe permitirse que los siguientes cables, canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables sean instalados en viviendas unifamiliares y bifamiliares, situadas en lugares diferentes de aquellos mencionados en las secciones 800.113(B) hasta (F), como se describen a continuación:

(1) Tipos CMP, CMR, CMG y CM

(2) Tipos CMX de menos de 6 mm (0.25 pulgadas) de diámetro

(3) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, tramos verticales y para fines generales

(4) Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire de aire, tramos verticales y para fines generales

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

(6) Tipos CMP, CMR, CMG y CM, instalados en:

a. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

c. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(7) Cables de comunicaciones y Tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX, instalados en las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3

(8) Cables de comunicaciones de tipo CMUC para debajo de tapetes, instalados debajo de tapetes, baldosas modulares y tablones.

(9) Cables híbridos de potencia y de comunicaciones certificados de acuerdo con lo establecido en la sección 800.179(I)

800.133 Instalación de cables y equipos de comunicaciones. Los cables de comunicaciones que se extienden desde el protector hasta los equipos o, donde no se requiera un protector, los cables de comunicaciones que estén fijados al interior o al exterior de un edificio deben cumplir con lo establecido en las secciones 800.133(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Separación desde otros conductores.

(1) En canalizaciones, bandejas portacables, cajas, cables, encerramientos y conjuntos de direccionamiento de cables.

(a) *Cables de fibra óptica y de comunicaciones.* Debe permitirse instalar cables de comunicaciones en la misma canalización, bandeja portacables, caja, encerramiento o conjunto de direccionamiento de cables con cables de cualquiera de los tipos siguientes:

(1) Circuitos de potencia limitada, de Clase 2 y Clase 3, de control remoto, de señalización, que cumplan con lo establecido en el Artículo 645 o en las Partes I y III del Artículo 725

(2) Sistemas de alarma de incendio de potencia limitada de conformidad con las Partes I y III del Artículo 760.

(3) Cables de fibra óptica no conductivos y conductivos de conformidad con las Partes I y V del Artículo 770

(4) Sistemas de distribución de radio y televisión de antena comunitaria de conformidad con las Partes I y V del Artículo 820

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Circuitos de comunicaciones de banda ancha potenciados por red de baja potencia de conformidad con las Partes I y V del Artículo 830

(b) *Circuitos de Clase 2 y Clase 3*. Los circuitos de Clase 1 no deben estar en el mismo cable con los circuitos de comunicaciones. Debe permitirse conductores de circuitos de Clase 2 y Clase 3 en el mismo cable con conductores de circuitos de comunicaciones, en cuyo caso los circuitos de Clase 2 y Clase 3 se deben clasificar como circuitos de comunicaciones y cumplir los requisitos de este artículo. Los cables deben estar certificados como cables de comunicaciones.

Excepción: No debe requerirse que los cables construidos de cables individualmente certificados de Clase 2, Clase 3 y de comunicaciones, recubiertos por la misma chaqueta, estén certificados como cables de comunicaciones. La clasificación de resistencia al fuego de este cable compuesto estará determinada por el desempeño del cable compuesto.

(c) *Circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada, y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media en canalizaciones, compartimientos y cajas*. Los conductores de comunicaciones no se deben instalar en ninguna canalización, compartimiento, caja de salida o de conexiones o accesorios similares con conductores de circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada, o de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media.

Excepción No. 1: La Sección 800.133(A)(1)(c) no se debe aplicar cuando todos los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada, y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media están separados de todos los conductores de los circuitos de comunicaciones por una barrera permanente o un divisor certificado.

Excepción No.2: Los conductores de fuerza en cajas de salida, cajas de conexiones o accesorios o compartimientos similares en donde estos conductores son introducidos únicamente para alimentar los equipos de comunicaciones. Los conductores de los circuitos de potencia se deben encaminar dentro del encerramiento manteniendo una separación mínima de 6 mm de los conductores de los circuitos de comunicaciones.

Excepción No. 3: Lo permitido por la sección 620.36.

(2) Otras aplicaciones. Los cables y alambres de comunicaciones deben estar separados 50 cm como mínimo de los conductores de cualquier circuito de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada, y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media.

Excepción No. 1: La Sección 800.133(A)(2) no se debe aplicar cuando (1) todos los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media están en una canalización o en cables con recubrimiento metálico, con cubierta metálica, con recubrimiento no metálico, de los tipos AC o UF, o (2) todos los conductores de los circuitos de comunicaciones están encerrados en una canalización.

Excepción No. 2: La Sección 800.133(A)(2) no se debe aplicar cuando los cables y alambres de comunicaciones estén separados permanentemente de los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, por una barrera no conductora continua y fijada firmemente, tal como tubos de porcelana o tuberías flexibles, además del aislamiento sobre el alambre.

(B) Soportes de los cables y alambres de comunicaciones. Las canalizaciones sólo se deben utilizar para su propósito previsto. Los cables y alambres de comunicaciones no se deben sujetar con grapas, o con cinta, ni asegurarlos por ningún otro medio al exterior de cualquier canalización, como un medio de soporte.

Excepción: Debe permitirse que los vanos aéreos de cables y alambres de comunicaciones estén sujetos al exterior de una columna tipo canalización previsto para la sujeción y soporte de estos alambres y cables.

800.154 Aplicaciones de cables y canalizaciones de comunicaciones certificados, y conjuntos de direccionamiento de cables certificados. Las aplicaciones permitidas y no permitidas de los cables y canalizaciones de comunicaciones certificados, y conjuntos de direccionamiento de cables certificados deben cumplir con lo establecido en uno de los siguientes ítems:

(1) Cables de comunicaciones certificados, según se indica en la Tabla 800.154(a)

(2) Canalizaciones de comunicaciones certificadas, según se indica en la Tabla 800.154(b)

(3) Conjuntos de direccionamiento de cables certificados, según se indica en la Tabla 800.154(c)

Las aplicaciones permitidas deben estar sujetas a los requisitos de instalación de las secciones 800.110 y 800.113. Deben permitirse las sustituciones de los cables de comunicaciones enumeradas en la Tabla 800.154(d) y que se ilustran en la Figura 800.154.

Tabla 800.154(a) Aplicaciones de los cables de comunicaciones certificados, situados en edificios

Aplicaciones		Tipo de cable						
		CMP	**CMR**	**CMG CM**	**CMX**	**CMUC**	**Cables de potencia híbrida y de comunicaciones**	**Cables de comunicaciones**
En ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, según lo descrito en 300.22(B)	En ductos fabricados	Y*	N	N	N	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
En otros espacios	En otros espacios que se	Y*	N	N	N	N	N	N

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de aire), según lo descrito en 300.22(C)	utilicen para ventilación ambiental							
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	N	N	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	N	N	N	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	Y*	N	N	N	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N	N
En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En canalizaciones metálicas	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N	N
	En fosos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N	N
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	N	Y*	N
Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N	N
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
	En viviendas multifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N
	En espacios no ocultos	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N
	Sostenido por bandejas portacables	Y*	Y*	Y*	N	N	N	N
	Debajo de tapetes o debajo de recubrimiento de piso, baldosas modulares y tablones	N	N	N	N	Y*	N	N
	En racks de distribución y arreglos de conexión cruzada	Y*	Y*	Y*	N	N	N	Y*
	En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*	N	N	N	Y*
	En conjuntos de	Y*	Y*	Y*	N	N	N	Y*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire							
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	Y*
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para fines generales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	Y*
	En conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	Y*

Nota: Una "N" en la tabla indica que no debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación. Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descritas en la sección 800.113.

Nota informativa No. 1: La Parte V del Artículo 800 cubre los métodos de instalación dentro de edificios. Esta tabla cubre las aplicaciones de los alambres y cables de comunicaciones y canalizaciones certificados, situados en edificios. La definición de *punto de entrada* se describe en la sección 800.2. Nota informativa No. 2: Para obtener información sobre las restricciones para la instalación de los cables de comunicaciones en ductos fabricados, ver sección 800.113(B).

Nota informativa No. 3: No se incluyen los conjuntos de direccionamiento de cables en NFPA 90A-2012, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado.*

Tabla 800.154(b) Aplicaciones de las canalizaciones de comunicaciones certificadas, situadas en edificios

Aplicaciones		Tipo de canalización certificada para comunicaciones		
		Cámaras de aire	Tramos verticales	Para fines generales
En ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, según lo descrito en 300.22(B)	En ductos fabricados	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	N	N	N
En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámara de aire), según lo descripto en 300.22(C)	En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental	Y*	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(C)	Y*	Y*	Y*
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	Y*	N	N
	Sostenido por bandejas portacables de metal de base	Y*	Y*	Y*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	sólida con cubiertas metálicas sólidas			
En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N
	En canalizaciones metálicas	Y*	Y*	Y*
	En fosos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	N	N	N
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*
Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*
	En viviendas multifamiliares	Y*	Y*	Y*
	En espacios no ocultos	Y*	Y*	Y*
	Sostenido por bandejas portacables	Y*	Y*	Y*
	Debajo de tapetes o debajo de recubrimientos de piso, baldosas modulares y tablones	N	N	N
	En racks de distribución y arreglos de conexión cruzada	Y*	Y*	Y*
	En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	Y*	Y*	Y*
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales	N	N	N

Nota: Una "N" en la Tabla indica que no debe permitirse que el tipo de canalización de comunicaciones sea instalado en la aplicación. Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de canalización de comunicaciones sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descritas en las secciones 800.110 y 800.113.

Nota informativa: No se incluyen los conjuntos de direccionamiento de cables en NFPA 90A-2012, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado.*

Tabla 800.154(c) Aplicaciones de los conjuntos **de** direccionamiento **de cables** certificados**, situados en edificios**

Aplicaciones		**Tipo de conjunto de direccionamiento de cables**		
		Cámara de aire (plenum)	**Tramos verticales**	**Fines generales**
En ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, según	En ductos fabricados	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en	N	N	N

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibida.

lo descrito en 300.22(B)	300.22(B)			
En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de aire), según lo descrito en 300.22(C)	En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental	Y*	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	N	N	N
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas	N	N	N
En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N
	En canalizaciones metálicas	N	N	N
	En fosos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	N	N	N
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	N	N	N
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*
Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*
	En viviendas multifamiliares	Y*	Y*	Y*
	En espacios no ocultos	Y*	Y*	Y*
	Sostenido por bandejas portacables	N	N	N
	Debajo de tapetes o debajo de recubrimientos de pisos, baldosas modulares y tablones	N	N	N
	En racks de distribución y arreglos de conexión cruzada	Y*	Y*	Y*
	En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	N	N	N
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	N	N	N
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	N	N	N
	En canalizaciones de comunicaciones para fines generales	N	N	N

Nota: Una "N" en la Tabla indica que no debe permitirse que el conjunto de direccionamiento de cable sea instalado en la aplicación. Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de conjunto de direccionamiento cable sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descriptas en la sección 800.113.

Tabla 800.154(d) Sustituciones de los cables

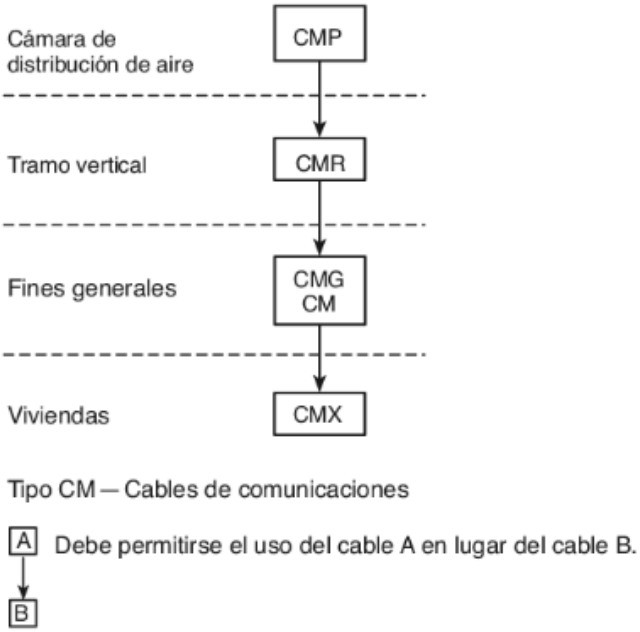
Tipo de cable	Sustituciones permitidas
CMR	CMP

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

CMG, CM	CMP, CMR
CMX	CMP, CMR, CMG, CM

Figura 800.154 Jerarquía de la sustitución de los cables



800.156 Salida para comunicaciones en unidades de vivienda. En las construcciones nuevas, se debe instalar por lo menos una salida para comunicaciones dentro de la vivienda en un área fácilmente accesible y debe estar cableada hasta el punto de demarcación del proveedor del servicio.

VI. Requisitos de certificado

800.170 Equipo. El equipo de comunicaciones debe estar certificado como adecuado para su conexión eléctrica a una red de comunicaciones.

Nota Informativa: Una manera de determinar los requisitos aplicables es mediante la consulta de ANSI/UL 60950-1-2014, *Norma para la seguridad de equipos de tecnología de la información*; UL 1459-1998, *Norma para la seguridad de equipos de telefonía*; o ANSI/UL 1863-2012, *Norma para la seguridad de accesorios de circuitos de comunicaciones* ó ANSI/UL 662368-1-2014, *Audio/Video, Information and Communication Technology Equipment – Part 1: Safety Requirements*

(A) Protectores primarios. Un protector primario debe constar de un descargador de sobretensiones conectado entre cada conductor de línea y tierra en un montaje adecuado. Los terminales del protector primario deben estar marcados de modo que indiquen línea y tierra, según sea aplicable.

Nota Informativa: Una manera para determinar los requisitos aplicables para un protector primario certificado es consultar la publicación ANSI/UL 497-2013, *Norma para protectores de circuitos de comunicación de conductores pareados.*

(B) Protectores secundarios. El protector secundario debe estar certificado como adecuado para proporcionar un medio para limitar de manera segura las corrientes a menos de la capacidad de conducción de corriente de los alambres y cables de comunicaciones certificados para interiores, los conjuntos certificados de cordones de línea de teléfono y los equipos terminales de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

comunicaciones certificados que tienen puertos para alambres de línea externa de circuitos de comunicaciones. Cualquier protección contra sobretensiones, descargador de sobretensiones o conexión de puesta a tierra se debe conectar en el lado de los terminales del equipo del medio de limitación de corriente del protector secundario.

Nota Informativa: Una manera de determinar los requisitos aplicables para un protector secundario certificado es consultar la publicación ANSI/UL 497A-2012, *Norma para protectores secundarios para circuitos de comunicaciones*.

(C) Amarres para cables de grado para cámaras de distribución de aire. Los amarres de cables previstos para ser usados en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire) deben estar certificados como con bajas propiedades de liberación de humo y calor.

Nota informativa: Ver NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*, y ANSI/UL 2013, *Standard for Safety Fire Test for Heat and Visible Smoke Release for Discrete Products and Their Accessories Installed in Air-Handling Spaces*, para obtener información sobre el certificado de productos discretos como con bajas propiedades de liberación de humo y calor

800.173 Alambre y cable de bajada. Los alambres y cables de comunicaciones sin blindaje metálico, tendidos desde el último punto de soporte exterior hasta el protector primario, deben estar certificados como adecuados para el propósito y tener capacidad de conducción de corriente tal como se especifica en las secciones 800.90(A)(1)(b) o (A)(1)(c).

800.179 Alambres y cables de comunicaciones. Los alambres y cables de comunicaciones deben estar certificados de acuerdo con las secciones 800.179(A) hasta (I) y marcados según la Tabla 800.179. Los conductores en los cables de comunicaciones, que no sean coaxiales, deben ser de cobre.

Los alambres y cables de comunicaciones deben tener una tensión nominal no inferior a 300 V. El aislamiento para los conductores individuales, diferente al conductor externo de un cable coaxial, debe tener valor nominal para 300 V como mínimo. La tensión nominal del cable no se debe marcar en el cable ni en el alambre de comunicaciones bajo tapetes. Los alambres y cables de comunicaciones deben tener una temperatura nominal no inferior a 60 ºC. La temperatura nominal debe estar marcada en la chaqueta de los cables de comunicación que tienen una temperatura nominal superior a 60 ºC.

Excepción: Debe permitirse que la tensión nominal esté marcada en el cable cuando el cable tenga múltiples certificados y el marcado de la tensión se exija por uno o más de los certificados.

Nota Informativa : Si se marcara la tensión en los cables, ésta se podría interpretar mal como sugiriendo que pueden ser adecuados para uso en aplicaciones de alumbrado, de fuerza y de Clase 1.

(A) Tipo CMP. Los cables de comunicaciones del tipo CMP para cámaras de distribución de aire deben estar certificados como adecuados para su instalación en cámaras de distribución de aire, ductos y otros espacios usados para aire ambiental y además estar certificado como poseedores de características adecuadas de resistencia al fuego y de baja producción de humo.

Nota Informativa: Un método para determinar si el cable tiene baja producción de humo y su resistencia al fuego consiste en que el cable muestre una densidad óptica de pico máximo de 0,50 o menos, una densidad óptica promedio de 0,15 o menos y una distancia máxima de propagación de la llama

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de 1,52 m o menos cuando se somete a prueba según la publicación NFPA 262-2015, *Método normalizado de prueba para el recorrido de la llama y del humo de cables para uso en espacios de manejo de aire* .

(B) **Tipo CMR.** Los cables de comunicaciones del tipo CMR para tramos verticales deben estar certificados como adecuados para su instalación en una trayectoria vertical, en fosos o de un piso a otro y además como poseedores de características de resistencia al fuego con la capacidad para evitar la transmisión del fuego de un piso a otro.

Nota Informativa: Un método para determinar las características de resistencia al fuego con la capacidad para impedir la conducción de la llama de un piso a otro consiste en que los cables pasen los requisitos de prueba definido en la publicación ANSI/UL 1666-2011, *Prueba normalizada para la altura de propagación de la llama de cables eléctricos y de fibra óptica, instalados verticalmente en fosos*.

(C) **Tipo CMG.** Los cables de comunicaciones del tipo CMG para uso general deben estar certificados como adecuados para su uso en comunicaciones de uso general, excepto en tramos verticales y cámaras de distribución de aire, y además deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la *resistencia a la propagación del fuego* es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1,5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA *"Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables"*, que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-09,

(D) **Tipo CM.** Los cables de comunicaciones del tipo CM deben estar certificados como adecuados para su uso en comunicaciones de uso general, con excepción de tramos verticales y cámaras de distribución de aire, y además deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la *resistencia a la propagación del fuego* es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical "Prueba de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL" definido en la publicación ANSI/UL 1685-2011, *Norma para la seguridad de la propagación del fuego en bandejas verticales y de la prueba de liberación de humo para cables eléctricos y de fibra óptica*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la *resistencia a la propagación del fuego* es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1,5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA *"Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables"*, que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-09, *Métodos de prueba para cables eléctricos*.

Tabla 800.179 Marcado del cable

Marcado del cable	Tipo
CMP	Cable de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire
CMR	Cable de comunicaciones para tramos verticales
CMG	Cable de comunicaciones para uso general
CM	Cable de comunicaciones para uso general
CMX	Cable de comunicaciones para uso limitado
CMUC	Cable y alambre de comunicaciones para instalar bajo tapetes

Nota Informativa: Los tipos de cables se enumeran en orden descendente de acuerdo con su clasificación nominal de resistencia al fuego.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) **Tipo CMX.** Los cables de comunicaciones de uso limitado del tipo CMX deben estar certificados como adecuados para su uso en viviendas y en canalizaciones y además deben estar certificados como resistentes a la propagación de las llamas.

Nota Informativa: Un método para establecer si un cable es resistente a la propagación de las llamas consiste en someterlo a la prueba de llama para cables verticales VW-1 definido en la publicación ANSI/UL 1581-2011, *Norma de referencia para cables, cables eléctricos y cordones flexibles*.

(F) **Cables y alambres del tipo CMUC para instalación bajo tapetes.** Los cables y alambres de comunicaciones del tipo CMUC para instalación bajo el tapete deben estar certificados como adecuados para uso bajo tapetes y además como resistentes a la propagación de las llamas.

Nota Informativa: Un método para establecer si un cable es resistente a la propagación de las llamas consiste en someterlo a la prueba de llama para cables verticales VW-1 definido en la publicación ANSI/UL 1581-2011, *Norma de referencia para cables, cables eléctricos y cordones flexibles*.

(G) **Cable de integridad del circuito (CI) o sistema de protección del circuito eléctrico.** Los cables que se utilicen para la supervivencia de los circuitos críticos en condiciones de incendio deben estar certificados y cumplir con lo establecido en las secciones 800.179(G)(2), de la siguiente manera:

Nota informativa: La organización responsable del certificado suministra información sobre el cable de integridad del circuito (CI) y los sistemas de protección del circuito eléctrico, incluidos los requisitos de instalación necesarios para mantener la certificación nominal de resistencia al fuego.

(1) **Cables de integridad del circuito (CI).** Los cables de integridad del circuito (CI) que se especifican en las secciones 800.179(A) hasta (d), y que se usan para la supervivencia de los circuitos críticos, deben tener una clasificación adicional mediante el uso del sufijo "CI". A fin de mantener su certificación de resistencia al fuego certificada, los cables de integridad del circuito (CI) deben ser instalados solamente al aire libre.

Nota informativa: Un método para definir el cable de integridad del circuito consiste en establecer una certificación de resistencia nominal al fuego mínima de 2 horas cuando se somete a prueba de acuerdo con lo establecido en ANSI/UL 2196-2006, *Norma para pruebas de cables resistentes al fuego*.

(2) **Cables resistentes al fuego.** Los cables especificados en las secciones 800.179(A) hasta (D) y en la sección 800.179(G)(1), que sean parte de un sistema de protección del circuito eléctrico, deben ser cables resistentes al fuego y deben estar identificados con el número de sistema de protección sobre el producto o sobre el contenedor unitario más pequeño en el que esté contenido el producto y deben ser instalados de acuerdo con lo establecido en el certificado del sistema de protección.

Nota informativa No. 1: Un método para definir un sistema de protección de circuitos eléctricos consiste en establecer una certificación de resistencia nominal al fuego mínima de 2 horas cuando se somete a prueba de acuerdo con lo establecido en UL Subject 1724, *Lineamientos de investigación para pruebas de incendio de sistemas de protección de circuitos eléctricos*.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa No. 2: La organización responsable del certificado suministra información sobre sistemas de protección de circuitos eléctricos (FHIT), incluidos los requisitos de instalación para el mantenimiento de la certificación nominal de resistencia al fuego.

(H) Alambres de comunicaciones. Los alambres de comunicaciones, como los de los racks de distribución y los de los puentes, deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical ""Prueba de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL" definido en la publicación ANSI/UL 1685-2010, *Norma para la seguridad de la propagación del fuego en bandejas verticales y de la prueba de liberación de humo para cables eléctricos y de fibra óptica*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1,5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA "Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables", que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-09, *Métodos de prueba para cables eléctricos*.

(I) Cables híbridos de fuerza y de comunicaciones. Se debe permitir utilizar cables híbridos certificados de fuerza y de comunicaciones cuando el cable de fuerza sea de los tipos NM o NM-B certificados, que cumplan con la Parte III del Artículo 334, y que el cable de comunicaciones sea del tipo CM certificado y las chaquetas de los cables certificados NM o NMB y CM sean para una tensión nominal de 600 V como mínimo y el cable híbrido esté certificado como resistente a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical "Prueba de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL" definido en la publicación ANSI/UL 1685-2010, *Norma para la seguridad de la propagación del fuego en bandejas verticales y de la prueba de liberación de humo para cables eléctricos y de fibra óptica*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1,5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA "Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables", que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-09, *Métodos de prueba para cables eléctricos*.

800.180 Dispositivos de puesta a tierra. Donde se requiera la conexión equipotencial o la puesta a tierra, los dispositivos que se utilicen para conectar un blindaje, recubrimiento o los miembros metálicos no portadores de corriente de un cable con un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra deben estar certificados o deben ser parte de equipos certificados.

800.182 Canalizaciones de comunicaciones y conjuntos de direccionamiento de cables. Las canalizaciones de comunicaciones y los conjuntos de direccionamiento de cables deben estar certificados de acuerdo con lo establecido en las secciones 800.182(A) hasta (C). Los conjuntos de direccionamiento de cables deben estar marcados de acuerdo con la Tabla 800.182(a). Las canalizaciones de comunicaciones deben estar marcadas de acuerdo con la Tabla 800.182(b).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa: Para obtener información sobre los requisitos de certificado para canalizaciones de comunicaciones y conjuntos de direccionamiento de cables, ver ANSI/UL 2024-2015, *Cable Routing Assemblies and Communications Raceways*.

(A) Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de aire y conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de aire. Las canalizaciones de comunicaciones para cámaras de de aire y conjuntos de direccionamiento de cables deben estar certificados como con adecuadas características de resistencia al fuego y baja generación de humo.

Tabla 800.182(a) Marcados de conjunto de direccionamiento de cable

Tipo	Marcado
Conjunto de direccionamiento de cable de cámara de aire	Conjunto de direccionamiento de cable de cámara de aire
Conjunto de direccionamiento de cable de tramo vertical	Conjunto de direccionamiento de cable de tramo vertical
Conjunto de direccionamiento de cable de propósito general	Conjunto de direccionamiento de cable de propósito general

Tabla 800.182(b) Marcados de canalización de comunicaciones

Tipo	Marcado
Canalización de comunicaciones de cámara de aire	Canalización de comunicaciones de cámara de aire
Cable de comunicaciones de tramo vertical	Cable de comunicaciones de tramo vertical
Canalización de comunicaciones	Canalización de comunicaciones

Nota Informativa No. 1: Un método para definir conjuntos de direccionamiento de cable y canalizaciones de comunicaciones con características adecuadas de resistencia al fuego y baja producción de humo es que exhiben un índice máximo de propagación de llama de 25 y un índice máximo de desarrollo de humo de 50 cuando se ensayan de acuerdo con la norma ASTM E84-15a, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials,* o la norma ANSI/UL 723-201, *Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials.*

Nota Informativa No. 2: Otro método para definir canalizaciones de comunicaciones con características adecuadas de resistencia al fuego y baja producción de humo es que exhiben una densidad óptica de pico máximo de 0,50 ó menos, un promedio de densidad óptica de 0,15 ó menos y una distancia máxima de desarrollo de humo de 1,52 m o menos, cuando se ensayan de acuerdo con la norma NFPA 262-2015, *Standard Method of Test for Flame Travel and Smoke of Wires and Cables for Use in Air-Handling Spaces.*

Nota Informativa No. 3: En las secciones 4.3.11.2.6 ó 4.3.11.5.5 de la norma NFPA 90A-2015, *Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilation Systems* se encuentra información sobre materiales expuestos al flujo de aire en cámaras de aire de piso elevado y la cavidad del techo.

(B) Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales y conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales. Las canalizaciones direccionamiento de cables para tramos verticales deben estar certificadas como con adecuadas características de resistencia al fuego, capaces de evitar que el fuego se traslade de piso a piso.

Nota informativa: Un método para definir características de resistencia al fuego capaces de evitar que el fuego se traslade de piso a piso es que los conjuntos de direccionamiento de cable y las canalizaciones de comunicaciones pasen los requisitos de a norma ANSI/UL 1666-2011, *Standard Test for Flame Propagation Height of Electrical and Optical-Fiber Cable Installed Vertically in Shafts.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(C) Canalizaciones de comunicaciones para fines generales y conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales. Las canalizaciones de comunicaciones para fines generales y los conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales deben estar certificadas como resistentes a la propagación del fuego.

Nota informativa: Un método para definir la *resistencia a la propagación del fuego* es que los conjuntos de direccionamiento de cable y las canalizaciones de comunicaciones no propaguen el fuego hasta la parte superior de la bandeja en el ensayo "UL Flame Exposure, Vertical Flame Tray Test" de la norma ANSI/UL 1685-2011, *Standard for Safety for Vertical-Tray Fire-Propagation and Smoke-Release Test for Electrical and Optical-Fiber Cables*.

ARTÍCULO 810 EQUIPOS DE RADIO Y TELEVISIÓN

Nota Informativa: En la Nota Informativa Figura 800 (a) y la Nota Informativa Figura 800 (b) se encuentra una aplicación ilustrativa de un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra.

I. Generalidades

810.1 Alcance. Este artículo trata sobre los sistemas de antenas para equipos de recepción de radio y televisión, equipos de transmisión y recepción de radioaficionados y banda ciudadana y algunas características de seguridad de los transmisores. Este artículo trata sobre antenas tales como las del tipo de alambre encordado, multielementos, de varilla vertical, planas o parabólicas, y también comprende el cableado que las conecta a los equipos. Este artículo no incluye los equipos y antenas usados para acoplar la corriente portadora a los conductores de la línea de potencia.

810.2 Definiciones. Para las definiciones que se aplican a este artículo, ver la Parte I del Artículo 100.

810.3 Otros Artículos. El cableado desde la fuente de alimentación hasta los dispositivos conectados al sistema de cableado interior y entre dichos dispositivos, debe cumplir lo establecido en los Capítulos 1 a 4 de este Código, excepto lo modificado en las Partes I y II del Artículo 640. El cableado de los equipos de procesamiento, amplificación y reproducción de señales de audio debe cumplir lo establecido en el Artículo 640. Los cables coaxiales que conectan las antenas a los equipos, deben cumplir lo establecido en el Artículo 820.

810.4 Antenas comunales de televisión. Las antenas comunales de televisión deben cumplir lo establecido en este artículo. Los sistemas de distribución deben cumplir lo establecido en el Artículo 820.

810.5 Supresores de ruido de radio. Los dispositivos que eliminan las interferencias de radio, los condensadores para interferencias o los supresores de ruidos conectados a las puntas de conductores de la fuente de alimentación, deben ser de un tipo certificado y no deben estar expuestos a daños físicos.

810.6 Protectores de entrada de antenas. Donde se instale un protector contra sobretensión de entrada, este debe estar certificado como adecuado para limitar las sobretensiones en el cable que conecta la antena a la electrónica del receptor/transmisor y debe estar conectado entre los conductores y el blindaje puesto a tierra u otra conexión a tierra. El protector de entrada de la antena debe ser puesto a tierra mediante el uso de un conductor de conexión equipotencial o un conductor de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

electrodo de puesta a tierra, instalados de acuerdo con lo establecido en la sección 810.21(F).

Nota informativa: Sobre los requisitos para protectores de conductores de entrada de antenas, consultar UL Subject 497E, *Lineamientos de investigación para protectores de conductores de entrada de antenas*.

810.7 Dispositivos de puesta a tierra. Donde se requiera la conexión equipotencial o la puesta a tierra, los dispositivos que se utilicen para conectar un blindaje, recubrimiento o los miembros metálicos no portadores de corriente de un cable, o las piezas metálicas de equipos o antenas con un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra deben estar certificados o deben ser parte de equipos certificados.

II. Equipos receptores y sistemas de antenas

810.11 Materiales. Las antenas y los conductores de entrada de antena deben ser de cobre estirado en frío, bronce, aleación de aluminio, acero recubierto de cobre u otro material de alta rigidez física y resistente a la corrosión.

Excepción: Debe permitirse usar alambre de cobre recocido o semirrecocido para los conductores de entrada de antena cuando el vano máximo entre sus puntos de soporte sea menor a 11 m.

810.12 Soportes. Las antenas exteriores y sus conductores de entrada deben estar soportados firmemente. Ni las antenas ni los conductores de entrada se deben sujetar a los mástiles de la acometida eléctrica, ni en postes o estructuras similares que porten alambres de alumbrado o fuerza a la vista, o alambres para troles de más de 250 V entre conductores. Los aisladores que soportan los conductores de las antenas deben tener suficiente resistencia mecánica para este fin. Los conductores de entrada deben estar sujetos firmemente a las antenas.

810.13 Prevención del contacto con los conductores de otros sistemas. Las antenas exteriores y los conductores de entrada desde una antena hasta un edificio no deben cruzar sobre conductores a la vista de circuitos de alumbrado o de fuerza y deben mantenerse a una distancia suficiente de dichos circuitos, con el fin de evitar posibles contactos accidentales. Cuando no se pueda evitar la proximidad a los conductores de alumbrado o de acometida de instalaciones de menos de 250 V entre conductores, se deben instalar a una distancia no inferior a 0,6 m.

Cuando sea posible, los conductores de la antena se deben instalar de modo que no crucen por debajo de otros conductores a la vista de alumbrado o de fuerza.

810.14 Empalmes. Los empalmes y conexiones equipotenciales en los vanos de la antena deben ser hechos seguros mecánicamente, mediante dispositivos de empalme aprobados o mediante otro medio que no debilite de manera apreciable los conductores.

810.15 Puesta a tierra. Los mástiles y estructuras metálicas que sostienen las antenas deben estar puestos a tierra de acuerdo con la sección 810.21, a menos que la antena y su mástil de soporte o estructura de soporte estén dentro de una zona de protección definida por una esfera rodante de radio de 46 m.

Nota informativa: Para la aplicación de *esfera rodante* consulte la sección 4.8.3.1 de la norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems.*

810.16 Calibre de los alambres de la antena en una estación receptora.

(A) Calibre de los conductores de la antena. Los conductores de antenas exteriores para estaciones receptoras deben ser de un calibre no inferior a los que se dan en la Tabla 810.16(A).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 810.16(A) Calibre de los conductores de antenas exteriores para estaciones receptoras

Material	Calibre mínimo de los conductores (AWG) cuando la máxima apertura del vano es		
	Menos de 11 m	De 11 m a 45 m	Más de 45 m
Aleación de aluminio o cobre estirado en frío	19	14	12
Acero recubierto de cobre, bronce u otro material de alta resistencia mecánica	20	17	14

(B) Antenas autosostenidas. Las antenas exteriores, tales como las de varillas verticales, las parabólicas o las de estructura bipolar, deben ser de materiales resistentes a la corrosión y de una resistencia adecuada para soportar las condiciones de carga del viento y del hielo. Deben estar situadas bien lejos de conductores aéreos de circuitos de luz eléctrica y de potencia de más de 150 V a tierra, de modo que se evite la posibilidad de que la antena o la estructura caigan sobre dichos circuitos o entren en contacto accidental con ellos.

810.17 Calibre de los conductores de entrada en una estación receptora. Los conductores de entrada entre las antenas exteriores y las estaciones receptoras deben ser, para diferentes longitudes de apertura máxima del vano, de calibre tal que ofrezcan una resistencia a la tensión mecánica por lo menos igual a la de los conductores para antenas como se especifica en la sección 810.16. Cuando el conductor de entrada consiste en dos o más conductores que están trenzados entre sí, están bajo el mismo recubrimiento o son concéntricos, el calibre de los conductores debe ser tal que, para diferentes longitudes de apertura máxima del vano, la resistencia a la tensión mecánica de la combinación sea por lo menos igual a la de los conductores para las antenas tal como se especifica en la sección 810.16.

810.18 Distancias estaciones receptoras.

(A) Fuera de los edificios. Los conductores de entrada sujetos a los edificios deben estar instalados de modo que no oscilen a menos de 0,6 m de los conductores de circuitos eléctricos de 250 V o menos entre conductores, o a 3 m de los conductores de circuitos de más de 250 V entre conductores, excepto que en el caso de los circuitos de máximo 150 V entre conductores, cuando todos los conductores involucrados estén soportados de modo que se asegure una separación permanente, debe permitirse reducir esta distancia, pero no a menos de 0,1 m. La distancia entre los conductores de entrada de la antena y cualquier conductor que forme parte de un sistema de protección contra descargas atmosféricas no debe ser inferior a 1,8 m. Los conductores subterráneos deben estar separados un mínimo de 0,3 m de los conductores de cualquier circuito de alumbrado o de fuerza o de circuitos de Clase 1.

Excepción: Cuando los conductores de alumbrado, de fuerza, de Clase 1 o de entrada de antena, estén instalados en canalizaciones o en cable con armadura metálica.

Nota Informativa No. 1: Ver sección 250.60 sobre puesta a tierra asociada con componentes de protección contra descargas atmosféricas. Para obtener

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

mayor información, ver NFPA 780-2014, *Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos*, que incluye información pormenorizada sobre la puesta a tierra, conexión equipotencial y espaciamiento desde sistemas de protección contra rayos y el cálculo de distancias de separación específicas empleando la ecuación de descarga lateral de la Sección 4.6.

Nota Informativa No. 2: Es posible que las canalizaciones metálicas, los encerramientos, los racks y otras partes metálicas no portadores de corriente de equipos eléctricos instalados en un edificio equipado con un sistema de protección contra descargas atmosféricas requieran de una conexión equipotencial o de separación de los conductores de protección contra descargas atmosféricas, de acuerdo con la publicación NFPA 780-2011, *Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos*. Por lo general, la separación de los conductores de protección contra descargas atmosféricas es de 1,8 m a través del aire o de 0,9 m a través de materiales densos como concreto, ladrillo o madera.

(B) Antenas y cables de entrada en interiores. Las antenas interiores y los conductores de entrada interiores no deben estar a menos de 50 mm de los conductores de otros sistemas de cableado de los establecimientos.

Excepción No. 1: Cuando los otros conductores estén en canalizaciones metálicas o en un cable con armadura metálica.

Excepción No.2: Cuando estén separados permanentemente de los otros conductores por un material no conductor continuo y fijo firmemente, tales como tubos de porcelana o tubería flexible.

(C) En cajas u otros encerramientos. Debe permitirse que las antenas y los conductores de entrada interiores ocupen la misma caja o encerramiento con conductores de otros sistemas de cableado, siempre que estén separados de ellos por una barrera eficaz y permanente.

810.19 Circuitos de alimentación utilizados en lugar de antenas en estaciones receptoras. Cuando en lugar de la antena se utilice un circuito de alimentación eléctrica, el dispositivo de conexión del equipo de recepción de radio al circuito de alimentación debe estar certificado.

810.20 Unidades para descarga de la antena en estaciones receptoras.

(A) Cuándo se exigen. Todos los conductores de entrada desde una antena exterior deben estar provistos de una unidad certificada para descarga de la antena.

Excepción: Cuando los conductores de entrada estén encerrados dentro de un blindaje metálico continuo que esté puesto a tierra con un conductor de acuerdo con la sección 810.21 o protegidos por una unidad para descarga de la antena.

(B) Ubicación. Las unidades para descarga de la antena deben estar situados fuera del edificio, o dentro de éste, entre el punto de entrada del conductor de entrada y el receptor de radio o los transformadores y lo más cerca posible a la entrada de los conductores al edificio. Las unidades para descarga de la antena no debe instalarse cerca de materiales combustibles ni en lugares (clasificados como) peligrosos como se define en el Artículo 500.

(C) Puesta a tierra. La unidad para descarga de la antena debe estar puesto a tierra de acuerdo con la sección 810.21.

810.21 Conductores de conexión equipotencial y conductores de electrodos de puesta a tierra - Estaciones receptoras. Los conductores de conexión

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

equipotencial o los conductores de electrodos de puesta a tierra deben cumplir con lo establecido en las secciones 810.21(A) hasta (K).

(A) Material. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de cobre, aluminio, acero recubierto de cobre, bronce u otro material similar resistente a la corrosión. No se deben usar conductores de conexión equipotencial o conductores del electrodo de puesta a tierra de aluminio o de aluminio recubierto de cobre cuando estén en contacto directo con construcciones de mampostería, con la tierra o expuestos a condiciones corrosivas. Cuando se utilicen en exteriores, los conductores de aluminio o de aluminio recubierto de cobre no se deben instalar a una distancia menor de 0,45 m de la tierra.

(B) Aislamiento. No debe requerirse aislamiento en los conductores de conexión equipotencial o en los conductores del electrodo de puesta a tierra.

(C) Soportes. El conductor de conexión equipotencial y el conductor del electrodo de puesta a tierra deben estar sostenidos de manera segura en su lugar y debe permitirse que estén fijados directamente a la superficie cableada en su parte superior, sin el uso de soportes aislantes.

Excepción: Donde no se pueda proporcionar el soporte adecuado, se debe aumentar proporcionalmente el calibre de los conductores de unión o de los conductores del electrodo de puesta a tierra.

(D) Protección física. Los conductores de conexión equipotencial y los conductores del electrodo de puesta a tierra deben estar protegidos donde estén expuestos a daños físicos. Donde el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra estén instalados en una canalización metálica, ambos extremos de la canalización se deben conectar equipotencialmente al conductor contenido o al mismo terminal o electrodo al que esté conectado el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra.

(E) Tendido en línea recta. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra para un mástil de antena o una unidad de descarga de antena deben tener un tendido en una línea tan recta como sea factible.

(F) Electrodo. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser conectados tal como se exige en las secciones 810.21 (F)(1) hasta (F)(3).

(1) En edificios o estructuras con terminación de unión intersistemas. Si el edificio o estructura alimentada tiene una terminación de unión intersistemas, según se exige en la sección 250.94, el conductor de unión debe estar conectado a dicha terminación.

Nota informativa: Ver Artículo 100 para acceder a una definición de *Terminación de conexión equipotencial intersistemas*.

(2) En edificios o estructuras con medios de puesta a tierra. Si el edificio o estructura alimentada no tiene una terminación de conexión equipotencial de intersistemas, el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra se deben conectar al lugar accesible más cercano de uno de los siguientes elementos:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) El sistemas del electrodo de puesta a tierra del edificio o estructura, tal como se indica en la sección 250.50.

(2) El sistema de tubería metálica de agua interior puesta a tierra, a una distancia no mayor de 1,52 m desde su punto de entrada al edificio, tal como se indica en la sección 250.52.

(3) El medio accesible de la acometida de fuerza externo al edificio, tal como se indica en la sección 250.94.

(4) La canalización metálica no flexible de la acometida de fuerza.

(5) El encerramiento del equipo de acometida, o

(6) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el encerramiento metálico del conductor del electrodo de puesta a tierra de la acometida de fuerza.

Un dispositivo de conexión equipotencial proyectado para proporcionar un punto de terminación para el conductor de conexión equipotencial (conexión equipotencial de intersistemas) no debe interferir con la apertura del encerramiento del equipo. Un dispositivo de conexión equipotencial se debe montar en las partes no removibles, y no se debe montar en una puerta o una tapa aunque éstas no sean removibles.

(3) En edificios o estructuras sin una terminación de conexión equipotencial de intersistemas ni medios de puesta a tierra. Si el edificio o estructura alimentados no tienen terminación de conexión equipotencial de intersistemas ni medios de puesta a tierra, tal como se describe en la sección 810.21(F)(2), el conductor del electrodo de puesta a tierra debe estar conectado a un electrodo de puesta a tierra, según se describe en la sección 250.52.

(G) Dentro o fuera del edificio. Debe permitirse que el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra esté tendido por dentro o por fuera del edificio.

(H) Calibre. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra no debe tener un calibre inferior al 10 AWG si es de cobre, al 8 AWG si es de aluminio o al 17 AWG si es de acero recubierto de cobre o bronce.

(I) Tierra común. Debe permitirse utilizar un solo conductor de conexión equipotencial o un conductor del electrodo de puesta a tierra tanto como medio de protección como para propósitos de funcionamiento.

(J) Conexión equipotencial de los electrodos. Cuando se usan electrodos separados, se debe conectar un puente de conexión equipotencial de cobre de calibre no inferior al 6 AWG, o equivalente, entre el electrodo de puesta a tierra de los equipos de radio y televisión y el sistema de electrodos de puesta a tierra de la alimentación, en el edificio o estructura alimentadas.

(K) Conexión a los electrodos. Las conexiones a los electrodos de puesta a tierra deben cumplir con la sección 250.70.

III. Sistemas de antena de estaciones para transmisión y recepción de radioaficionados y banda ciudadana

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

810.51 Otras secciones. Además de cumplir lo establecido en esta Parte III, los sistemas de antena de estaciones de transmisión y recepción de radioaficionados y banda ciudadana deben cumplir también lo establecido en las secciones 810.11 a 810.15.

810.52 Calibre de la antena. Los conductores de la antena de las estaciones de transmisión y recepción deben tener un calibre no inferior al presentado en la Tabla 810.52.

Tabla 810.52. Calibres de los conductores de las antenas exteriores

Material	Calibre mínimo de los conductores (AWG) cuando la longitud máxima de la apertura del vano es	
	Menor de 45 m	Más de 45 m
Cobre estirado en frío	14	10
Acero recubierto de cobre, bronce u otro material de alta resistencia mecánica	14	12

810.53 Calibre de los conductores de entrada. Los conductores de entrada para las estaciones de transmisión deben ser, para diferentes longitudes máximas de vanos, de calibre como mínimo igual al de los conductores para las antenas especificadas en la sección 810.52.

810.54 Distancia en el edificio. Los conductores de antenas para estaciones de transmisión que estén unidos a los edificios, deben estar montados firmemente, dejando una distancia mínima de 7,5 cm hasta la superficie del edificio y en soportes aislantes no absorbentes, como ménsulas o espigas tratadas, y equipados con aisladores con una distancia de línea de fuga y una distancia de separación de aire no inferiores a 7,5 cm. Los conductores de entrada sujetos al edificio deben cumplir también estos requisitos.

Excepción: No debe requerirse que se cumplan estos requisitos cuando los conductores de entrada estén encerrados en un blindaje metálico continuo que esté puesto a tierra con un conductor de acuerdo con la sección 810.58. El blindaje metálico continuo que está puesto a tierra debe permitirse utilizarlo como un conductor.

810.55 Entrada al edificio. Excepto si están protegidos por un blindaje metálico continuo que esté puesto a tierra con un conductor de acuerdo con la sección 810.58, los conductores de entrada de la antena para las estaciones de transmisión deben entrar a los edificios por uno de los siguientes métodos:

(1) A través de un tubo o pasacables rígido, aislante, no combustible y no absorbente.

(2) A través de una abertura hecha para ese fin, en la que los conductores estén asegurados firmemente, dejando una distancia de por lo menos 5 cm.

(3) A través de una perforación en el cristal de una ventana.

810.56 Protección contra contactos accidentales. Los conductores de entrada a los transmisores de radio deben estar ubicados o instalados de modo que resulte difícil que se produzca un contacto accidental con ellos.

810.57 Dispositivos para descarga de la antena en estaciones de transmisión. Cada conductor de una entrada para antenas exteriores debe estar equipado con un dispositivo para descarga de la antena u otro medio adecuado para drenar las cargas estáticas desde el sistema de la antena.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción No. 1: Cuando los conductores de entrada estén protegidos por un blindaje metálico continuo que esté puesto a tierra con un conductor de acuerdo con la sección 810.58, no debe requerirse un dispositivo de descarga de la antena ni otro medio adecuado.

Excepción No.2: Cuando la antena esté puesta a tierra con un conductor de acuerdo con la sección 810.58, no debe requerirse un dispositivo de descarga de la antena ni otro medio adecuado.

810.58 Conductores de conexión equipotencial y conductores del electrodo de puesta a tierra en estaciones transmisoras y receptoras de radioaficionados y banda ciudadana. Los conductores de conexión equipotencial y los conductores del electrodo de puesta a tierra deben cumplir lo establecido en las secciones 810.58(A) hasta (C).

(A) Otras secciones. Todos los conductores de unión y los conductores del electrodo de puesta a tierra para las estaciones de transmisión y recepción de radioaficionados y banda ciudadana deben cumplir lo establecido en las secciones 810.21(A) hasta (K).

(B) Calibre del conductor de unión y del conductor del electrodo de puesta a tierra para protección. El conductor de unión o el conductor del electrodo de puesta a tierra de protección para las estaciones de transmisión debe tener un calibre como mínimo igual al de la entrada de la antena, pero en ningún caso inferior al 10 AWG, de cobre, bronce o acero recubierto de cobre.

(C) Calibre del conductor de unión o del conductor del electrodo de puesta a tierra para funcionamiento. El conductor de unión o el conductor del electrodo de puesta a tierra necesario para el funcionamiento de las estaciones transmisoras debe tener un calibre no inferior al 14 AWG de cobre o su equivalente.

IV. Instalaciones interiores de estaciones de transmisión

810.70 Separación de otros conductores. Todos los conductores dentro del edificio deben estar separados 0,1 m como mínimo, de los conductores de cualquier circuito de alumbrado, de fuerza o de señalización.

Excepción No. 1: Lo que establece el Artículo 640.

Excepción No.2: Cuando estén separados de otros conductores por canalizaciones u otro material no conductor fijo firmemente, tales como tubos de porcelana o tubería flexible.

810.71 Generalidades. Los transmisores deben cumplir con lo establecido en las secciones 810.71(A) hasta (C).

(A) Encerramiento. El transmisor debe estar encerrado en una carcasa o rejilla metálica, o separado del espacio de funcionamiento por una barrera u otro medio equivalente, cuyas partes metálicas estén conectadas eficazmente a un conductor de unión o a un conductor de electrodo de puesta a tierra.

(B) Puesta a tierra de los controles. Todas las manijas metálicas y controles externos accesibles al personal de operación deben estar conectadas eficazmente a un conductor de puesta a tierra de equipos, si el transmisor es alimentado por el sistema de cableado del inmueble o puestas a tierra con un conductor de acuerdo con la sección 810.21.

(C) Enclavamiento de las puertas. Todas las puertas de acceso deben tener enclavamientos que desconecten todas las tensiones de más de 350 V entre conductores cuando se abra cualquier puerta de acceso.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ARTÍCULO 820 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ANTENAS COMUNALES DE RADIO Y TELEVISIÓN

Nota Informativa: Ver Nota informativa Figura 800(a) y Nota informativa Figura 800(b) sobre la aplicación ilustrativa de un conductor de unión o de un conductor de electrodo de puesta a tierra.

I. Generalidades

820.1 Alcance. Este artículo trata sobre la distribución por cable coaxial, de señales de radiofrecuencia empleadas típicamente en sistemas de antenas comunales de televisión (CATV).

Nota Informativa: Ver la sección 90.2(B)(4) para instalaciones de sistemas de distribución de CATV y radio que no están cubiertas.

820.2. Definiciones. Ver la Parte I del Artículo 100. Para los propósitos de este artículo, se aplican además las siguientes definiciones.

Cable coaxial (Coaxial Cable). Conjunto cilíndrico compuesto por un conductor centrado dentro de un tubo o una pantalla metálicos, separado por un material dieléctrico y, por lo general, cubierto por una chaqueta aislante.

Cable coaxial abandonado (Abandoned Coaxial Cable). Cable coaxial instalado que no termina en un equipo que no sea un conector coaxial, y no identificado para su uso futuro con una etiqueta.

Nota Informativa: Ver la Parte I del Artículo 100 con respecto a la definición de *equipo*.

Expuesto (al contacto accidental) (Exposed (to Accidental Contact)). Circuito que se encuentra en una posición tal, que en caso de falla de los soportes y/o del aislamiento, puede dar como resultado el contacto con otro circuito.

Nota Informativa: Ver la Parte I del Artículo 100, con respecto a otras dos definiciones de Expuesto.

Predios (Premises). El terreno y los edificios de un usuario, localizados en el lado del usuario del punto de demarcación de la red entre la empresa de servicios y el usuario.

Punto de entrada (Point of Entrance). Punto dentro de un edificio en el que el cable coaxial emerge de un muro exterior ode una baldosa de concreto del piso.

820.3 Otros Artículos. Los circuitos y los equipos deben cumplir con las secciones 820.3(A) hasta (G).

(A) Lugares (clasificados como) peligrosos. Los equipos de CATV instalados en un lugar que está clasificado de acuerdo con la sección 500.5 y 505.5, deben cumplir con los requisitos aplicables del Capítulo 5.

(B) Cableado en ductos para polvos, fibras sueltas o extracción de vapores. Deben aplicarse los requisitos de la sección 300.22(A).

(C) Equipos situados en otros espacios utilizados para ventilación ambiental. Deben aplicarse los requisitos de la sección 300.22(C)(3).

(D) Instalación y uso. Se debe aplicar la sección 110.3(B).

(E) Instalaciones de cables de fibra óptica, conductores y no conductores. Se debe aplicar el Artículo 770.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(F) Circuitos de comunicaciones. Se debe aplicar el Artículo 800.

(G) Sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Se debe aplicar el Artículo 830.

(H) Sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por el inmueble. Se debe aplicar el Artículo 840.

(I) Métodos de cableado alternativos. Debe permitirse reemplazar los métodos de cableado del Artículo 830 por los del Artículo 820.

Nota Informativa: El uso de los métodos de cableado del Artículo 830 facilitará la actualización de las instalaciones del Artículo 820 a aplicaciones de banda ancha energizadas por una red.

820.15 Limitación de potencia. Debe permitirse que el cable coaxial alimente al equipo que está asociado directamente con el sistema de distribución de radiofrecuencia, si la tensión no es superior a 60 V y si la corriente es suministrada por un transformador u otro dispositivo que posea características de limitación de potencia.

La potencia se debe bloquear desde los dispositivos del inmueble en la red que no están proyectados para ser alimentados a través de un cable coaxial.

820.21 Acceso a los equipos eléctricos instalados detrás de paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso a los equipos no debe estar obstruido por cables coaxiales acumulados que impidan quitar los paneles, incluso los paneles de cielos rasos suspendidos.

820.24 Ejecución mecánica del trabajo. Los sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión se deben instalar de manera ordenada y profesional. Los cables coaxiales expuestos sobre la superficie de cielorrasos y muros laterales deben estar sostenidos por la estructura del edificio, de tal forma que los cables no sean dañados con el uso normal del edificio. Dichos cables deben estar fijados de manera segura con elementos tales como correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares, diseñados e instalados de manera que no dañen el cable. La instalación también debe también cumplir con lo establecido en las secciones 300.4(D) hasta 300.11. Los amarres para cables no metálicos y otros accesorios para cables no metálicos que se utilicen para fijar y sostener cables en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire) deben estar certificados como con bajas propiedades de liberación de humo y calor de acuerdo con la sección 800.170(C).

Nota Informativa No. 1: Las prácticas industriales aceptadas se describen en las publicaciones ANSI/NECA/BICSI 568-2006, *Norma para la instalación de cables de telecomunicaciones en edificios comerciales*; ANSI/TIA-568.1-D-2015, *Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard*; ANSI/TIA-569-D-2015, *Telecommunications Pathways and Spaces*; ANSI/TIA-570-C-2012, *Residential Telecommunications Infrastructure Standard*; ANSI/TIA-1005-A-2012, *Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises*; ANSI/TIA-1179-2010, *Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure Standard*; ANSI/TIA-4966-2014, *Telecommunications Infrastructure Standard for Educational Facilities*; y otras normas de instalación aprobadas por ANSI.

Nota Informativa No. 2: Ver secciones 4.3.11.2.6.5 y 4.3.11.5.5.6 de NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*, para componentes combustibles discretos, instalados de conformidad con lo establecido en la sección 300.22(C).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa No. 3: La pintura, el yeso, los limpiadores, abrasivos o residuos corrosivos, u otros contaminantes, pueden collevar a una alteración indeterminada de las propiedades cable coaxial.

820.25 Cables abandonados. Se debe retirar la parte accesible de los cables de comunicaciones abandonados. Cuando los cables están identificados para su uso futuro con una etiqueta, dicha etiqueta debe tener durabilidad suficiente para resistir el ambiente involucrado.

820.26 Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las instalaciones de los cables coaxiales y de las canalizaciones de comunicaciones situadas en espacios huecos, fosos verticales y ductos de ventilación y manejo de aire se deben hacer de manera tal que no se incremente significativamente la posibilidad de propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las aberturas alrededor de las penetraciones de los cables coaxiales y de las canalizaciones de comunicaciones a través de muros, divisiones, pisos o cielorrasos con certificación de resistencia nominal al fuego deben tener sellos cortafuego que utilicen métodos aprobados para mantener la certificación de resistencia nominal al fuego.

Nota Informativa: Los directorios de materiales eléctricos para la construcción publicados por laboratorios de prueba calificados contienen muchas restricciones de certificado de la instalación, necesarias para mantener la clasificación de resistencia nominal al fuego de los conjuntos cuando se hacen penetraciones o aberturas. Los códigos de construcción también contienen restricciones sobre las penetraciones de las membranas en los lados opuestos de un conjunto para pared con clasificación de resistencia nominal al fuego. Un ejemplo es la separación horizontal mínima de 0,6 m que generalmente se aplica entre las cajas instaladas en los lados opuestos de la pared. En los códigos de edificio, directorios de resistencia al fuego y certificados de producto se puede encontrar ayudas para cumplir con lo especificado en la sección 820.26.

II. Cables coaxiales exteriores y que entran a los edificios

820.44 Cables coaxiales aéreos. Los cables coaxiales aéreos, antes del punto de puesta a tierra, como se define en la sección 820.93, deben cumplir lo establecido en las secciones 820.44(A) hasta (E), como se describe a continuación.

(A) En postes y en vanos. Cuando los cables coaxiales y los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza estén sostenidos por el mismo poste o estén tendidos paralelos entre sí en los vanos, se deben cumplir las condiciones que se describen en las secciones 820.44(A)(1) hasta (A)(4).

(1) Ubicación relativa. Siempre que sea posible, los cables coaxiales se deben localizar debajo de los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(2) Sujeción a crucetas. Los cables coaxiales no se deben sujetar a ninguna cruceta que porte conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(3) Espacio ascendente. El espacio ascendente entre los cables coaxiales debe cumplir los requisitos de la sección 225.14(D).

(4) Distancia de los conductores de entrada. Los cables coaxiales de entrada o aéreos desde un poste u otro soporte, incluido el punto de fijación inicial a un edificio o estructura, se deben mantener alejados de los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada, para evitar cualquier posibilidad de contacto accidental.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción: Cuando no se pueda evitar la proximidad a los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada, la instalación debe ser tal, que deje una distancia no inferior a 0,3 m desde los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada. La condición de la distancia se debe aplicar a todos los puntos a lo largo de la bajada de la acometida, y se debe incrementar a 1 m en el poste.

(B) Sobre los techos. Los cables coaxiales deben estar a una distancia vertical no inferior a 2,5 m de todos los puntos del techo sobre el que pasen.

Excepción No. 1: Los requisitos de distancia vertical no se deben aplicar a edificios auxiliares, como garajes y similares.

Excepción No. 2: Debe permitirse reducir la anterior distancia sólo en la parte que sobresalga del techo, a no menos de 0,45 m, si: (1) la longitud de los conductores de la acometida de bajada de los sistemas de comunicaciones que pasa sobre el saliente del techo es de máximo de 1,2 m y (2) terminan en una canalización u otro soporte aprobado.

Excepción No. 3: Cuando el techo tenga una pendiente no inferior a 0,1 m por cada 0,3 m, debe permitirse reducir la distancia a no menos de 0,9 m.

(C) En mástiles. Debe permitirse sostener los cables coaxiales aéreos en una columna de canalización situado encima del techo, que no encierre ni soporte conductores de circuitos de alumbrado o de fuerza.

(D) Entre edificios. Los cables coaxiales que vayan de un edificio o estructura a otra, así como sus soportes y accesorios de fijación, deben ser identificados y deben tener una suficiente resistencia mecánica para soportar las cargas a las que puedan verse sometidos.

Excepción: Cuando un cable coaxial no tenga suficiente resistencia mecánica para ser autosustentado, se debe sujetar a un cable mensajero que, junto con sus soportes o accesorios de fijación, sea aceptable para ese fin y tenga una resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas a las que pueda verse sometido.

(E) Sobre edificios. Cuando se fijen a edificios, los cables coaxiales se deben sujetar firmemente de modo que estén separados de otros conductores, como se indica en las secciones 820.44 (E)(1), (E)(2) y (E)(3), como se describe a continuación.

(1) Alumbrado o fuerza. El cable coaxial debe estar a una distancia mínima de 0,1 m de los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, fuerza, de Clase 1 o de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada que no estén instalados en una canalización o cable, o debe estar separado permanentemente de los conductores de otros sistemas por una barrera continua de material no conductor y fija firmemente, además del aislamiento de los alambres.

(2) Otros sistemas de comunicaciones. Los cables coaxiales se deben instalar de modo que no interfieran innecesariamente con el mantenimiento de sistemas separados. En ningún caso los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de un sistema deben causar abrasión en los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de cualquier otro sistema.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) Conductores para las descargas atmosféricas. Siempre que sea posible se debe mantener una distancia mínima de 1,8 m entre cualquier cable coaxial y los conductores para las descargas atmosféricas.

Nota Informativa No. 1: Para información adicional con respecto a los alambres y cables aéreos, ver la publicación ANSI C2-2012, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica*, Parte 2, Reglas para la seguridad de líneas en altura.

Nota Informativa No. 2: Para el cálculo de la distancia de descarga lateral, véase la Sección 4.6 de la norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*

820.47 Cables coaxiales subterráneos que entran a los edificios. Los cables coaxiales subterráneos que entran a los edificios deben cumplir con las secciones 820.47(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Sistemas subterráneos con conductores de circuitos de alumbrado eléctrica, de potencia, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada. Los cables coaxiales subterráneos instalados en un ducto, pedestal, encerramiento de acceso manual o pozo de inspección que contengan conductores de circuitos de luz eléctrica, de potencia o de Clase 1 o los conductores de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada deben estar en una sección separada permanentemente de dichos conductores por medio de una barrera adecuada.

(B) Cables y canalizaciones enterrados directamente. Los cables coaxiales enterrados directamente deben estar por lo menos a una distancia de 0,3 m de cualquier conductor de circuitos de alumbrado, de fuerza, conductores de alarma contra incendio sin potencia limitada, o de Clase 1.

Excepción No. 1: No se debe exigir separación cuando los conductores de la acometida eléctrica o los cables coaxiales estén instalados en canalizaciones o tengan armadura metálica para cable.

Excepción No. 2: No se debe exigir separación cuando los conductores de los circuitos ramales de alumbrado o fuerza, o los conductores del alimentador, o los conductores de circuitos de Clase 1 estén instalados en una canalización o en cables con recubrimiento metálico, blindados o sean cables de los tipos UF o USE; o que los cables coaxiales tengan armadura metálica o estén instalados en una canalización.

820.48 Cables no certificados que entran en los edificios. Debe permitirse instalar cables coaxiales no certificados en el exterior de la planta en lugares distintos a los tramos verticales, ductos usados para ventilación ambiental, cámaras de aire utilizadas para ventilación ambiental y otros espacios utilizados para la ventilación ambiental, cuando la longitud del cable dentro del edificio, medida desde su punto de entrada, no supere los 15 m (50 pies) y el cable entre en el edificio desde el exterior y termine en un bloque de puesta a tierra. Se debe permitir extender el punto de entrada desde la penetración del muro exterior o la baldosa del piso mediante encerramiento continuo de los cables de ingreso en conduit metálico rígido (RMC) o conduit metálico intermedio (IMC) hasta el punto de emergencia.

820.49 Puesta a tierra de conductos de entrada metálicos. Los conductos que contengan cables coaxiales de entrada deben estar conectados mediante un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra con un electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 820.100(B).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

III. Protección

820.93 Puesta a tierra del blindaje conductor externo de los cables coaxiales. Los cables coaxiales que entran a los edificios o se fijan a ellos deben cumplir con las secciones 820.93(A) o (B). Cuando el blindaje conductor externo de un cable coaxial esté puesta a tierra, no debe requerirse ningún otro dispositivo de protección. Para los propósitos de esta sección, se debe considerar que la puesta a tierra ubicada en el equipo de acometida de las viviendas móviles situado máximo a 9 m de la pared exterior de la casa móvil a la que alimenta, o en el medio de desconexión puesto a tierra de la casa móvil, de acuerdo con la sección 250.32 y ubicado máximo a 9 m de la pared exterior de la casa móvil a la que alimenta, cumplen los requisitos de esta sección.

Nota Informativa: La selección de la ubicación de un bloque de puesta a tierra para obtener el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra más corto posible contribuye a limitar las diferencias de potencial entre los sistemas CATV y otros sistemas metálicos.

(A) Entrada a los edificios. En las instalaciones en las que el cable coaxial entra al edificio, el blindaje conductor externo debe estar puesta a tierra de acuerdo con la sección 820.100. La puesta a tierra debe estar lo más cerca que sea posible al punto de entrada.

(B) Terminación fuera del edificio. En las instalaciones en las que el cable coaxial termina fuera del edificio, el blindaje conductor externo debe estar puesto a tierra de acuerdo con la sección 820.100. La puesta a tierra debe estar lo más cerca que sea posible al punto de fijación o de terminación.

(C) Ubicación. Cuando se instala, el protector primario certificado se debe aplicar en cada uno de los cables de distribución de antenas comunales de radio y televisión (CATV) externos al inmueble. El protector primario certificado debe ubicarse lo más cerca que sea factible al punto de entrada del cable en cualquiera de los lados o ser integral con el bloque a tierra.

(D) Lugares (clasificados como) peligrosos. Cuando se usa un protector primario o un equipo que brinde la función de protección primaria, éste no se debe ubicar en ningún lugar (clasificado como) peligroso, como se define en la sección 500.5 y 505.5 ni en la cercanía de material fácilmente inflamable.

Excepción: Lo permitido en las secciones 501.150, 502.150 y 503.150.

IV. Métodos de puesta a tierra

820.100 Conexión equipotencial y puesta a tierra del cable. El blindaje del cable coaxial debe unirse o estar puesto a tierra tal como se indica en las secciones 820.100(A) hasta (D), como se describe a continuación.

Excepción: Para sistemas de comunicaciones que usan cables coaxiales confinados completamente dentro del edificio (es decir, no salen del edificio) o con zona exterior de protección definida por una esferea rodante de radio de 46 m y aislados de la planta de cables exteriores, debe permitirse que el blindaje sea puesto a tierra por medio de una conexión a un conductor de puesta a tierra de equipos tal como se describe en la sección 250.118. Debe permitirse la conexión a un conductor de puesta a tierra de equipos a través de un tomacorriente puesto a tierra mediante el uso de un puente de conexión equipotencial y un dispositivo certificado conectado permanentemente. No debe permitirse el uso de cordón y clavija para la conexión a un conductor de puesta a tierra de equipos.

Nota Informativa: Consultar la sección 4.8.3.1 de la norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems,* en relación con la teoría del término *esfera rodante.*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Conductor de conexión equipotencial o conductor del electrodo de puesta a tierra.

(1) Aislamiento. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben estar certificados y debe permitirse que sea aislado, cubierto o desnudo.

(2) Material. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de cobre u otro material conductor resistente a la corrosión, sólido o trenzado.

(3) Calibre. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra no debe ser de un calibre inferior al 14 AWG, y su capacidad de conducción de corriente no debe ser inferior al recubrimiento exterior del cable coaxial. No debe requerirse que el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra sea de un calibre superior al 6 AWG.

(4) Longitud. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de la menor longitud posible. En viviendas unifamiliares y bifamiliares, el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben ser de la menor longitud posible y no exceder de 6 m de largo.

Nota Informativa: Limitaciones similares de la longitud del conductor de conexión equipotencial o del conductor del electrodo de puesta a tierra aplicadas a edificios de apartamentos y edificios comerciales ayudan a reducir las tensiones que se pueden desarrollar entre los sistemas de potencia y de comunicaciones del edificio durante eventos de descargas atmosféricas.

Excepción: En viviendas unifamiliares y bifamiliares donde no es factible lograr una longitud máxima total del conductor de unión o del conductor del electrodo de puesta a tierra de 6 m, se debe instalar un electrodo de puesta a tierra separado, tal como se especifica en las secciones 250.52(A)(5), (A)(6) o (A)(7), el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar al electrodo de puesta a tierra separado de acuerdo con la sección 250.70, y el electrodo de puesta a tierra separado se debe conectar al sistema del electrodo de puesta a tierra de alimentación de acuerdo con la sección 820.100(D).

(5) Tendido en línea recta. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe tender siguiendo la línea más recta posible.

(6) Protección física. Los conductores de conexión equipotencial y los conductores del electrodo de puesta a tierra se deben proteger cuando están expuestos a daños físicos. Cuando el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra sea instalado en una canalización metálica, ambos extremos de la canalización se deben conectar equipotencialmente al conductor contenido o al mismo terminal o electrodo al que esté conectado el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Electrodo. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar de acuerdo con las secciones 820.100(B)(1), (B)(2) o (B)(3), como se describen a continuación.

(1) En edificios o estructuras con una terminación de conexión equipotencial de intersistemas. Si el edificio o estructura alimentada tiene una terminación de conexión equipotencial de intersistemas tal como lo exige la sección 250.94, el conductor de conexión equipotencial debe estar conectado a dicha terminación. **(2) En edificios o estructuras con medios de puesta a tierra.** Si se establece una terminación de conexión equipotencial entre sistemas, se debe aplicar la sección 250.94(A).

Si el edificio o estructura alimentada no tiene una terminación de conexión equipotencial de intersistemas, el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar al lugar accesible más cercano de uno de los siguientes elementos:

(1) El sistema del electrodo de puesta a tierra del edificio o estructura, tal como se indica en la sección 250.50

(2) El sistema de tubería metálica de agua interior puesta a tierra, a una distancia máxima de 1,5 m desde su punto de entrada en el edificio, tal como se indica la sección 250.52

(3) El medio accesible de la acometida de fuerza externo a los encerramientos, con las opciones que se indican en la sección 250.94(A), Excepción

(4) La tubería metálica no flexible de la acometida de potencia

(5) El encerramiento de los equipos de acometida

(6) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el encerramiento metálico del conductor del electrodo de puesta a tierra de la acometida de potencia, o

(7) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el electrodo de puesta a tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura que esté conectado a un electrodo, tal como se indica en la sección 250.32

Un dispositivo de conexión equipotencial previsto para proporcionar un punto de terminación para el conductor de conexión equipotencial (conexión equipotencial de intersistemas) no debe interferir en la apertura del encerramiento de un equipo. Un dispositivo de conexión equipotencial se debe montar sobre piezas no removibles. Un dispositivo de conexión equipotencial no debe estar montado sobre una puerta o una tapa, aunque estas sean no removibles.

A los fines de lo establecido en esta sección, se deben considerar como accesibles el equipo de acometida de la vivienda móvil o el medio de desconexión de la vivienda móvil, según se describe en la sección 820.93.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(3) En edificios o estructuras sin una terminación de conexión equipotencial intersistemas ni medios de puesta a tierra. Si el edificio o estructura alimentados no tienen terminación de conexión equipotencial intersistemas ni medios de puesta a tierra, tal como se describe en la sección 820.100(B)(2), el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar a cualquiera de los siguientes elementos:

(1) A cualquiera de los electrodos de puesta a tierra individuales descritos en las secciones 250.52(A)(1), (A)(2), (A)(3) o (A)(4).

(2) Si el edificio o estructura alimentados no tienen terminación de conexión equipotencial de intersistemas ni medios de puesta a tierra, tal como se describe en las secciones 820.100(B)(2) o (B)(3)(1), a cualquiera de los electrodos de puesta a tierra individuales que se describen en las secciones 250.52(A)(5), (A)(7) y (A)(8). No se deben utilizar tuberías de agua caliente o de vapor ni conductores de sistema de protección contra descarga atmosférica como electrodos de puesta a tierra para conductores de conexión equipotencial o conductores de electrodos de puesta a tierra.

(C) Conexión a electrodos. Las conexiones a los electrodos de puesta a tierra deben cumplir con lo establecido en la sección 250.70.

(D) Conexión equipotencial de los electrodos. Se debe conectar un puente de conexión equipotencial de calibre no inferior al 6 AWG de cobre o equivalente, entre el electrodo de puesta a tierra del sistema de antena de televisión comunal y el sistema de electrodos de puesta a tierra de la alimentación del edificio o estructura alimentada, cuando se usan electrodos separados.

Excepción: En las viviendas móviles, como se indica en la sección 820.106.

Nota Informativa No. 1: Con respecto al sistema de protección contra descargas atmosféricas, ver la sección 250.60.

Nota Informativa No. 2: Si se unen todos los electrodos separados, se limitarán las diferencias de potencial entre dichos electrodos y entre sus sistemas de cableado asociados.

(E) Dispositivos de protección del blindaje. Debe permitirse poner a tierra el blindaje de un cable coaxial de bajada por medio de un dispositivo protector que no interrumpa el sistema de puesta a tierra dentro del inmueble.

820.103 Puesta a tierra de los equipos. Los equipos que no reciben energía y los encerramientos o los equipos alimentados por el cable coaxial se deben considerar puestos a tierra cuando estén conectados al blindaje metálico de dicho cable.

820.106 Puesta a tierra y conexión equipotencial en las viviendas móviles.

(A) Puesta a tierra. La puesta a tierra debe cumplir con las secciones 820.106(A)(1) y (A)(2), como se describen a continuación.

(1) Donde no haya un equipo de acometida para viviendas móviles situado a una distancia máxima de 9 m del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, la puesta a tierra del blindaje del cable coaxial o terminal de puesta a tierra del DPS en media tensión debe estar conectado a un conductor de electrodo de puesta a tierra o a un electrodo de puesta a tierra, según lo establecido en la sección 800.100(B)(3).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Donde no haya un medio de desconexión para viviendas móviles puesto a tierra de conformidad con lo establecido en la sección 250.32 y situado a una distancia máxima de 9 m del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, la puesta a tierra del blindaje del cable coaxial o terminal de puesta a tierra del DPS en media tensión debe estar conectado a un electrodo de puesta a tierra, según lo establecido en la sección 800.100(B)(3).

(B) Conexión equipotencial. El terminal de puesta a tierra del blindaje del cable coaxial, el terminal de puesta a tierra del DPS en media tensión, o el electrodo de puesta a tierra, se debe conectar al chasis metálico o al terminal de puesta a tierra disponible de la casa móvil, con un conductor de cobre de calibre no inferior al 12 AWG, siempre que se dé alguna de las siguientes condiciones:

(1) Cuando no haya un equipo de acometida o un medio de desconexión de la casa móvil, como en 820.106(A).

(2) Cuando la casa móvil se alimenta mediante cordón y clavija.

V. Métodos de instalación dentro de los edificios

820.110 Canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables para cables coaxiales.

(A) Tipos de canalizaciones. Debe permitirse que los cables coaxiales sean instalados en cualquier canalización que cumpla con lo establecido en las secciones (A)(1) o (A)(2) y en conjuntos de direccionamiento de cables instalados de conformidad con lo descripto en la sección 820.110(C).

(1) Canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3. Debe permitirse que los cables coaxiales sean instalados en cualquier canalización incluida en el Capítulo 3. Las canalizaciones se deben instalar de conformidad con los requisitos del Capítulo 3.

(2) Canalizaciones de comunicaciones. Debe permitirse que los cables coaxiales sean instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire certificadas, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales certificadas y canalizaciones de comunicaciones para fines generales certificadas, seleccionadas de acuerdo con la Tabla 800.154(b), certificadas acorde con lo establecido en las disposiciones de la sección 800.182, e instaladas de acuerdo con las secciones 800.113 y 362.24 hasta 362.56, donde se acaten los requisitos aplicables a tuberías no metálicas eléctricas (ENT).

(3) Ducto interior para cables coaxiales. Se debe permitir instalar, como ducto interior en cualquier tipo de canalización certificada permitida en el Capítulo 3, canalizaciones de comunicaciones para cámaras de aire certificadas, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales certificadas y canalizaciones de comunicaciones para fines generales certificadas, seleccionadas de acuerdo con la Tabla 800.154(b).

(B) Ocupación de la canalización para los cables coaxiales. Los requisitos de la ocupación de la canalización de los Capítulos 3 y 9 no aplicarán a los cables coaxiales.

(C) Conjuntos de direccionamiento de cables. Debe permitirse que los cables coaxiales sean instalados en conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire, conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales y conjuntos de direccionamiento de cables para fines

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

generales, seleccionados de acuerdo con la Tabla 800.154(c), certificados conformie con lo descrito en las disposiciones de la sección 800.182 e instalados de acuerdo con lo establecido en las secciones 800.110(C) y 800.113.

820.113 Instalación de los cables coaxiales. La instalación de los cables coaxiales debe cumplir con la sección 820.113(A) hasta (K). La instalación de las canalizaciones y los conjuntos de enrutado de cable deben cumplir con la sección 820.110.

(A) Certificado. Se deben certificar los cables coaxiales instalados en los edificios.

Excepción: No debe requerirse que se listen los cables coaxiales que cumplen con la sección 820.48.

(B) Ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental. Deben permitirse los siguientes cables en ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, tal como se describe en la sección 300.22(B) si están directamente asociados al sistema de distribución de aire:

(1) Hasta 1,22 m de tipo CATPV

(2) Tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX instalados en canalizaciones que están instaladas de conformidad con la sección 300.22(B).

Nota Informativa: Para información sobre protección contra incendios del cableado instalado en ductos fabricados ver la sección 4.3.4.1 y 4.3.11.3.3 de la publicación NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*.

(C) Otros espacios usados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire). Debe permitirsen los siguientes cables en otros espacios usados para ventilación ambiental, según se describe en la sección 300.22(C):

(1) Tipo CATVP

(2) Tipo CATVP instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire

(3) Tipo CATVP instalados en conjuntos de direccionamiento de cable para cámaras de aire

(4) Tipo CATVP sostenidos por bandejas portacables metálicas abiertas o sistemas de bandejas portacables

(5) Tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX, instalados en canalizaciones que cumplan con lo establecido en la sección 300.22(C)

(6) Tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX, sostenidos por bandejas portacables de metal de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire), según se describe en la sección 300.22(C)

(7) Tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX, instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales o canalizaciones de comunicaciones para fines generales, sostenidos por bandejas portacables de metal de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire de aire), según se describe en la sección 300.22(C) .

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Nota Informativa: Para información sobre protección contra incendios del cableado instalado en otros espacios utilizados para la ventilación ambiental ver las secciones 4.3.11.2, 4.3.11.4 y 4.3.11.5 de la publicación NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*.

(D) Tramos verticales — Cables en trayectos verticales. Deben permitirse los siguientes cables en los trayectos verticales que penetren uno o más pisos y en los trayectos verticales de un foso:

(1) Tipos CATVP y CATVR

(2) Tipos CATVP y CATVR instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

Nota informativa: Ver sección 820.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(E) Tramos verticales — Cables y ductos interiores en canalizaciones metálicas. Deben permitirse los siguientes cables en canalizaciones metálicas de un tramo vertical con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX

(2) Tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

Nota informativa: Ver sección 820.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(F) Tramos verticales — Cables en fosos a prueba de incendios. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en fosos de tramos verticales a prueba de incendios, con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX

(2) Tipos CATVP, CATVR y CATV, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

Nota informativa: Ver sección 820.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(G) Tramos verticales — Viviendas unifamiliares y bifamiliares Deben permitirse los siguientes cables en viviendas unifamiliares y bifamiliares:

(1) Tipos CATVP, CATVR y CATV

(2) Tipo CMX de menos de 10 mm (3/8 de pulgada) de diámetro

(3) Tipos CATVP, CATVR y CATV, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

Nota informativa: Ver sección 820.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(H) Bandejas portacables. Debe permitirse que los siguientes cables sean sostenidos por bandejas portacables:

(1) Tipos CATVP, CATVR y CATV

(2) Tipos CATVP, CATVR y CATV, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

(I) Racks de distribución y arreglos de conexión cruzada. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en racks de distribución y en arreglos de conexión cruzada:

(1) Tipos CATVP, CATVR y CATV

(2) Tipos CATVP, CATVR y CATV, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(J) Otros lugares de un edificio. Debe permitirse que los siguientes cables sean instalados en lugares de un edificio diferentes de aquellos mencionados en las secciones 820.113(B) hasta (I):

(1) Tipos CATVP, CATVR y CATV

(2) Un máximo de 3 m, tipo CATVX expuestos, en espacios no ocultos

(3) Tipos CATVP, CATVR y CATV, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(4) Tipos CATVP, CATVR, CATV y del tipo CATVX, instalados en una canalización de uno de los tipos reconocidos en el Capítulo 3

(K) Viviendas unifamiliares y bifamiliares, y multifamiliares. Debe permitirse que los siguientes cables y conjuntos de direccionamiento de cables sean instalados en viviendas unifamiliares y bifamiliares, y multifamiliares, situadas en lugares diferentes de aquellos mencionados en las secciones 820.113(B) hasta (I):

(1) Tipos CATVP, CATVR y CATV

(2) Cables del tipo CMX de menos de 10 mm de diámetro

(3) Tipos CATVP, CATVR y CATV, instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(4) Tipos CATVP, CATVR, CATV y del tipo CATVX, instalados en una canalización de uno de los tipos reconocidos en el Capítulo 3

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

820.133 Instalación de cables y equipos coaxiales. Más allá del punto de puesta a tierra, como se define en la sección 820.93, la instalación del cable coaxial debe cumplir con lo establecido en las secciones 820.133(A) y (B).

(A) Separación desde otros conductores.

(1) En canalizaciones, bandejas portacables, cajas, encerramientos y conjuntos de direccionamiento de cables.

(a) *Otros circuitos.* Debe permitirse instalar cables coaxiales en la misma canalización, bandeja portacables, caja, encerramiento o conjunto de direccionamiento de cables con cables enchaquetados de cualquiera de los tipos siguientes:

(1) Circuitos de Clase 2 y Clase 3 de control remoto, señalización y de potencia limitada, de acuerdo con el Artículo 654 o las Partes I y III del Artículo 725.

(2) Sistemas de alarma de incendio de potencia limitada, de acuerdo con las Partes I y III del Artículo 760.

(3) Cables de fibra óptica conductores y no conductores que cumplan con lo establecido en las Partes I y V del Artículo 770

(4)Circuitos de comunicaciones que cumplan con lo establecido en las Partes I y V del Artículo 800

(5) Circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia que cumplan con lo establecido en las Partes I y V del Artículo 830

b) *Circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada, de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media*. El cable coaxial no se debe instalar en ninguna canalización, compartimiento, caja de salida, caja de conexiones u otro encerramiento con conductores de circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada, o de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media.

Excepción No. 1: Se debe permitir colocar cable coaxial en cualquier canalización, compartimento, caja de salida, caja de empalmes u otros encerramientos con conductores de alumbrado eléctrico, potencia, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada, y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media cuando todos los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media están separados de todos los cables coaxiales por una barrera permanente o un divisor certificado.

Excepción No. 2: Se debe permitir colocar cable coaxial en cajas de salida, cajas de conexiones o accesorios o compartimentos similares en donde estos conductores son introducidos únicamente para alimentar el equipo de distribución del sistema

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

de cable coaxial. Los conductores de los circuitos de alimentación se deben encaminar dentro del encerramiento manteniendo una separación mínima de 6 mm de los cables coaxiales.

(2) Otras aplicaciones. Los cables coaxiales deben estar separados 50 mm como mínimo de los conductores de cualquier circuito de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada, o de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media.

Excepción No. 1: Cuando (1) todos los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarma de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media están en una canalización o en cables con recubrimiento metálico, blindaje metálico, recubrimiento no metálico, o de los tipo AC o UF, o (2) todos los cables coaxiales están encerrados en una canalización.

Excepción No. 2: Cuando los cables coaxiales estén separados permanentemente de los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada y de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, por una barrera no conductora continua y fijada firmemente tal como tubos de porcelana o tuberías flexibles, además del aislamiento sobre el alambre.

(B) Soportes de los cables coaxiales. Las canalizaciones sólo se deben utilizar para el propósito previsto. Los cables coaxiales no se deben sujetar con grapas, o con cinta, ni asegurarlos por ningún otro medio al exterior de cualquier conducto o canalización, como un medio de soporte.

Excepción: Debe permitirse que los vanos (aéreos) de los cables coaxiales estén sujetos al exterior de una columna tipo canalización previsto para la sujeción y soporte de estos cables.

820.154 Aplicaciones de cables de CATV certificados. Las aplicaciones permitidas y no permitidas de los cables coaxiales certificados deben ser tal como se indican en la Tabla 820.154(a) en la siguiente página. Las aplicaciones permitidas deben estar sujetas a los requisitos de instalación de la sección 820.110 y 820.113. Debe permitirsen las sustituciones para los cables coaxiales en la Tabla 820.154(b) e ilustradas en la Figura 820.154.

Nota Informativa: Los cables sustitutos en la Tabla 820.154(b) y la Figura 820.154 son sólo cables tipo coaxiales.

Tabla 820.154(a) Aplicaciones de los cables coaxiales certificados, situados en edificios

Aplicaciones		Tipo de cable			
		CATVP	CATVR	CATV	CATVX
En ductos fabricados específicamente para cámaras de aire, según lo descrito en 300.22(B)	En ductos fabricados, según lo descrito en 300.22(B)	Y*	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*
En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de aire), según lo descrito en	En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cám. de distrib. de aire), según lo descrito en 300.22(C)	Y*	N	N	N

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

300.22(C)	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de aire	Y*	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	Y*	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables de metal de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas	Y*	Y*	Y*	Y*
En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N	N
	En canalizaciones metálicas	Y*	Y*	Y*	Y*
	En huecos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	Y*	Y*	N	N
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*
Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*	Y*
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*
	En viviendas multifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*
	En espacios no ocultos	Y*	Y*	Y*	Y*
	Sostenido por bandejas portacables	Y*	Y*	Y*	N
	En racks de distribución y arreglos de conexión cruzada	Y*	Y*	Y*	N
	En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	Y*	Y*	Y*	Y*
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*	N
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N
	En canalizaciones de comunicaciones para fines generales	Y*	Y*	Y*	N
	En conjuntos de	Y*	Y*	Y*	N

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	direccionamiento de cables para fines generales				

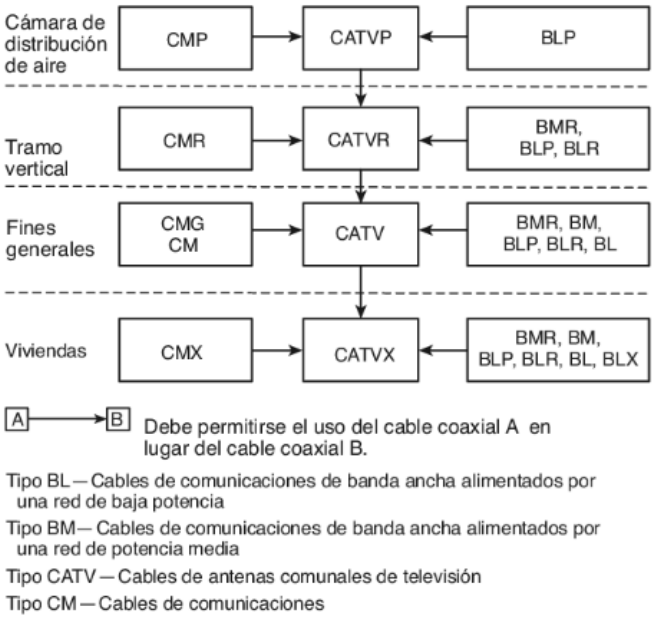
Nota: Una "N" en la Tabla indica que no debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación. Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descritas en la sección 830.113.

Nota informativa No. 1: La Parte V del Artículo 820 cubre los métodos de instalación dentro de edificios. Esta tabla cubre las aplicaciones de los cables coaxiales certificados, situados en edificios. La definición de *punto de entrada* se describe en la sección 820.2. Nota informativa No. 2: Para obtener información sobre las restricciones para la instalación de los cables de comunicaciones en ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, ver sección 820.113(B).

Tabla 820.154(b) Usos de los cables coaxiales y sustituciones permitidas

Tipo de cable	Sustituciones permitidas
CATVP	CMP, BLP
CATVR	CATVP, CMP, CMR,BMR, BLP, BLR
CATV	CATVP, CMP, CATVR, CMR, CMG, CM, BMR, BM, BLP, BLR, BL
CATVX	CATVP, CMP, CATVR, CMR, CATV, CMG, CM, BMR, BM, BLP, BLR, BL, BLX

Figura 820.154 Jerarquía de la sustitución de los cables.



VI. Requisitos de certificado

820.179 Cables coaxiales. Los cables deben estar certificados de acuerdo con las secciones 820.179(A) hasta (D) y se deben marcar según la Tabla 820.179. La tensión nominal del cable no se debe marcar en el cable. Los cables coaxiales deben tener una temperatura nominal de mínimo 60 °C. La temperatura nominal debe estar marcada en la chaqueta de cables coaxiales que tengan una temperatura nominal que supere los 60 °C.

Nota Informativa: Si se marcara la tensión en los cables, ésta se podría interpretar mal como sugiriendo que pueden ser adecuados para uso en aplicaciones de alumbrado, de fuerza y de Clase 1.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción: Debe permitirse que la tensión esté marcada en los cables cuando el cable tenga múltiples certificados y el marcado de la tensión se exija por una o más de los certificados.

(A) **Tipo CATVP.** Los cables coaxiales para antenas comunales de televisión para cámaras de distribución de aire, tipo CATVP, deben estar certificados como adecuados para su instalación en ductos, cámaras de distribución de aire y otros espacios usados para aire ambiental, y también deben estar certificados como poseedores de características adecuadas de resistencia al fuego y baja producción de humo.

Nota Informativa: Un método para determinar si el cable tiene baja producción de humo y es resistente al fuego consiste en que el cable muestre una densidad óptica de pico máximo de 0,50 o menos, una densidad óptica promedio de 0,15 o menos y una distancia máxima de propagación de la llama de 1,52 m o menos cuando se somete a prueba según la publicación NFPA 262-2015, *Método normalizado de prueba para el recorrido de la llama y del humo de cables para uso en espacios de manejo de aire*.

(B) **Tipo CATVR.** Los cables coaxiales para antenas comunales de televisión para tramos verticales, tipo CATVR, deben estar certificados como adecuados para su uso en trayectorias verticales en un foso o de un piso a otro, y también deben estar certificados como poseedores de características de resistencia al fuego capaces de prevenir la transmisión de las llamas de un piso a otro.

Nota Informativa: Un método para determinar las características de resistencia al fuego del cable para prevenir la conducción de la llama de un piso a otro es que los cables pasen los requisitos de la prueba definida en la publicación ANSI/UL 1666-2012, *Prueba normalizada para la altura de propagación de la llama de cables eléctricos y de fibra óptica, instalados verticalmente en fosos*.

(C) **Tipo CATV.** Los cables coaxiales para antenas comunales de televisión, tipo CATV, deben estar certificados como adecuados para su uso con CATV de propósito general, excepto en tramos verticales y cámaras de distribución de aire de aire, y también deben estar certificados como resistentes a la propagación del fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical "Prueba de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL" definido en la publicación ANSI/UL 1685-2000, *Norma para la seguridad de la propagación del fuego en bandejas verticales y de la prueba de liberación de humo para cables eléctricos y de fibra óptica*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1,5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA "Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables", que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-09, *Métodos de prueba para cables eléctricos*.

(D) **Tipo CATVX.** Los cables coaxiales para antenas comunales de televisión para uso limitado, tipo CATVX, deben estar certificados como adecuados para su uso en viviendas y en canalizaciones y además estar certificados como resistentes a la propagación de las llamas.

Nota Informativa: Un método para establecer si un cable es resistente a la propagación de las llamas consiste en someterlo a la prueba de llama para

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

cables verticales VW-1 definido en la publicación ANSI/UL 1581-2013, *Norma de referencia para cables, cables eléctricos y cordones flexibles*.

Tabla 820.179 Marcado en los cables coaxiales

Marcado del cable	Tipo
CATVP	Cable de CATV para cámaras de distribución de aire de aire
CATVR	Cable de CATV para tramos verticales
CATV	Cable de CATV
CATVX	Cable de CATV de uso limitado

Nota Informativa: Los tipos de cable están certificados en orden descendente orden de clasificación de resistencia al fuego.

820.180 Dispositivos de puesta a tierra. Donde se requiera la conexión equipotencial o la puesta a tierra, los dispositivos que se utilicen para conectar un blindaje, recubrimiento o los miembros metálicos no portadores de corriente de un cable con un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra deben estar certificados o deben ser parte de equipos certificados.

ARTÍCULO 830 SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA ENERGIZADOS POR UNA RED

Nota Informativa: Ver Nota informativa Figura 800(a) y Nota informativa Figura 800(b) sobre la aplicación ilustrativa de un conductor de conexión equipotencial o de un conductor de electrodo de puesta a tierra.

I. Generalidades

830.1 Alcance. Este artículo trata sobre los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, que proporcionan cualquier combinación de servicios de voz, audio, vídeo, datos y servicios interactivos, a través de una unidad de interfaz de red.

Nota Informativa No. 1: Una configuración de un sistema básico típico incluye un cable de alimentación de fuerza y de señal de banda ancha a una unidad de interfaz de red que convierte la señal de banda ancha en las señales componentes. Los cables típicos son los cables coaxiales tanto con la señal de banda ancha como con la alimentación de fuerza en el conductor central, los cables metálicos compuestos con un elemento coaxial o varios o elementos de par trenzado para la señal de banda ancha y elementos de par trenzado para la alimentación de fuerza, y los cables compuestos de fibra óptica con un par de conductores para la alimentación de fuerza. Los sistemas más grandes pueden incluir también componentes de red tales como amplificadores que necesitan alimentación de fuerza por red.

Nota Informativa No. 2: Ver la sección 90.2 (B)(4) con respecto a las instalaciones de sistemas de comunicaciones de banda ancha que no se incluyen.

830.2 Definiciones. Ver la Parte I del Artículo 100. Para los propósitos de este artículo se aplican las siguientes definiciones adicionales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Nota Informativa: Un circuito de comunicaciones energizado por una red, de vivienda unifamiliar típico, consta de un cable de bajada de comunicaciones o de un cable de acometida de comunicaciones y una NIU, e incluye el terminal o derivación de alimentación de la empresa de comunicaciones cuando dicho terminal o derivación no está bajo el control exclusivo de la empresa de comunicaciones.

Cable abandonado de comunicaciones de banda ancha energizado por una red (Abandoned Network-Powered Broadband Communications Cable). Cable para comunicaciones de banda ancha energizado por una red, instalado y que no termina en un equipo diferente de un conector y no está identificado para su uso futuro mediante una etiqueta.

Circuito de comunicaciones de banda ancha energizado por una red (Network-Powered Broadband Communications Circuit). Circuito que se extiende desde el terminal o derivación de alimentación de la empresa de comunicaciones, hasta la Unidad de Interfaz de Red (NIU).

Nota Informativa: Un circuito de comunicaciones energizado por una red, de vivienda unifamiliar típico,consta de un cable de bajada de comunicaciones o de un cable de acometida de comunicaciones y una NIU, e incluye el terminal o derivación de alimentación de la empresa de comunicaciones cuando dicho terminal o derivación no está bajo el control exclusivo de la empresa de comunicaciones.

Dispositivo de protección contra fallas (Fault Protection Device). Dispositivo electrónico proyectado para la protección de las personas y que funciona bajo condiciones de falla, tales como un corto circuito o la apertura del circuito en los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, para limitar la corriente o la tensión, o ambas, de un circuito de comunicaciones de banda ancha energizado por una red de baja potencia, y brindar una protección aceptable contra el choque eléctrico.

Expuesto (al contacto accidental) (Exposed (to Accidental Contact)). Circuito que está en una posición tal, que en caso de falla de los soportes o del aislamiento, se puede producir un contacto con otro circuito.

Nota Informativa: Ver la Parte I del Artículo 100 con respecto a otras dos definiciones de *Expuesto*. Expuesto (como se aplica a partes vivas) y Expuesto (como se aplica a métodos de cableado).

Manzana (Block). Un espacio urbano o porción de una ciudad, pueblo o aldea, encerrada por calles, que incluye los callejones así encerrados, pero no las calles.

Punto de entrada (Point of Entrance). Punto dentro de un edificio en el que el cable de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia emerge de un muro exterior, de una baldosa de concreto del piso, de un tubo metálico rígido (RMC) o de un tubo metálico intermedio (IMC).

Unidad de interfaz de red (NIU, por sus siglas en inglés) [Network Interface Unit (NIU)]. Dispositivo que convierte una señal de banda ancha en los componentes de voz, audio, vídeo, datos y señales de servicios interactivos y proporciona aislamiento entre la potencia de la red y los circuitos de señal de los predios. Estos dispositivos generalmente contienen protectores primarios y secundarios.

830.3 Otros Artículos. Los circuitos y equipos deben cumplir lo establecido en las secciones 830.3(A) hasta (F), como se describen a continuación.

(A) En lugares (clasificados como) peligrosos. Los circuitos y equipos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, instalados en un

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

lugar que está clasificado de acuerdo con la sección 500.5 y 505.5, deben cumplir los requisitos aplicables del Capítulo 5.

(B) Cableado en ductos para polvos, fibras sueltas o extracción de vapores. Deben aplicarse los requisitos de la sección 300.22(A).

(C) Equipos situados en otros espacios utilizados para ventilación ambiental. Deben aplicarse los requisitos de la sección 300.22(C)(3).

(D) Instalación y uso. Deben aplicarse los requisitos de la sección 110.3(B).

(E) Circuitos de salida. Según sea adecuado para los servicios suministrados, los circuitos de salida derivados de la unidad de interfaz de la red deben cumplir con los requisitos establecidos en:

(1) Instalaciones de circuitos de comunicaciones, Parte V del Artículo 800.

(2) Instalaciones de circuitos de distribución de antenas comunales de radio y televisión, Parte V del Artículo 820.

Excepción: Cuando se suministre protección en la salida de una NIU se debe aplicar lo dispuesto en la sección 830.90(B)(3).

(3) Instalaciones de cables de fibra óptica, Parte V del Artículo 770.

(4) Instalaciones de circuitos de Clase 2 y Clase 3, Parte III del Artículo 725.

(5) Instalaciones de circuitos de alarma de incendio de potencia limitada, Parte III del Artículo 760.

(F) Protección contra daños físicos. Aplicarán los requisitos de la sección 300.4.

Conjuntodireccionamiento830.15 Limitaciones de potencia. Los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red se deben clasificar como poseedoras de fuentes de media o de baja potencia, como se especifica en las secciones 830.15 (1) o (2), como se describen a continuación.

(1) Las fuentes se deben clasificar tal como se definen en la Tabla 830.15.

(2) Las fuentes de alimentación de corriente continua que excedan los 150 V a tierra, pero no más de 200 V a tierra, y con la corriente a tierra limitada a 10 mA de c.c., que cumplan con las limitaciones de corriente y potencia para las fuentes de potencia media que se indican en la Tabla 830.15, se deben clasificar como fuentes de potencia media.

Nota Informativa: Una forma para determinar la conformidad con la sección 830.15(2) es con equipo de tecnología de la información certificado, proyectado para suministrar alimentación a través de una red de telecomunicaciones que cumpla con los requisitos para circuitos RFT-V, como se define en la publicación UL 60950-21-2007, *Norma para la seguridad de equipos de tecnología de la información - Parte 21: Alimentación de energía remota*.

Tabla 830.15 Limitaciones para sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red

Fuente de alimentación de la red	Baja	Media
Tensión del circuito, V_{max} (V)[1]	0–100	0–150
Limitación de potencia, VA_{max} (VA)[1]	250	250
Limitación de corriente, I_{max} (A)[1]	$1000/V_{max}$	$1000/V_{max}$
Valor nominal de alimentación máxima (VA)	100	100
Valor nominal de tensión máxima (V)	100	150
Protección máxima contra sobrecorriente (A)[2]	$100/V_{max}$	NA

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

[1] V_{max}, I_{max}, y VA_{max} se determinan con la impedancia de limitación de corriente en el circuito (no derivada), como sigue:

V_{max} -Tensión máxima del sistema, independientemente de la carga con el valor nominal de entrada aplicado.

I_{max} -Corriente máxima del sistema bajo cualquier carga no capacitiva, incluida la de cortocircuito, y con la protección contra sobrecorriente derivada, si se usa. Los límites de Imax se aplican después de 1 minuto de funcionamiento.

VA_{max} -Salida máxima en VA después de 1 minuto de funcionamiento, independientemente de la carga y con la protección contra sobrecorriente derivada, si se usa.

[2] No debe requerirse protección contra sobrecorriente cuando el dispositivo limitador de corriente proporciona una limitación de corriente equivalente y el dispositivo limitador de corriente no se reconecta sino hasta retirar la alimentación o la carga.

830.21 Acceso a equipos eléctricos detrás de paneles destinados a permitir el acceso. La acumulación de cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red no debe impedir el acceso a los equipos, de manera que no se puedan retirar los paneles, incluso los de los cielos rasos suspendidos.

830.24 Ejecución mecánica del trabajo. Los circuitos y equipos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red deben ser instalados de manera detallada y profesional. Los cables instalados expuestos sobre la superficie de cielorrasos y muros laterales deben estar sostenidos por la estructura del edificio, de tal forma que el cable no sea dañado con el uso normal del edificio. Dichos cables deben estar fijados de manera segura con elementos tales como correas, grapas, amarres de cable, soportes colgantes o accesorios similares, diseñados e instalados de manera que no dañen el cable. La instalación también debe cumplir con lo establecido en la sección 300.4(A), (D), (E), (F) y 300.11. Los amarres para cables no metálicos y otros accesorios para cables no metálicos que se utilicen para fijar y sostener cables en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire) deben estar certificados como con bajas propiedades de liberación de humo y calor, de acuerdo con la sección 800.170 (C).

Nota Informativa No. 1: Las prácticas industriales aceptadas se describen en las publicaciones ANSI/NECA/BICSI 568-2006, *Norma para la instalación de cables de telecomunicaciones en edificios comerciales*; ANSI/TIA-568.1-D-2015, *Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard*; ANSI/TIA-569-D-2015, *Telecommunications Pathways and Spaces*; ANSI/TIA-570-C-2012, *Residential Telecommunications Infrastructure Standard* ; ANSI/TIA-1005-A-2012, *Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises*; ANSI/TIA-1179-2010, *Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure Standard*; ANSI/TIA-4966-2014, *Telecommunications Infrastructure Standard for Educational Facilities* y otras normas de instalación aprobadas por ANSI.

Nota Informativa No. 2: Ver secciones 4.3.11.2.6.5 y 4.3.11.5.5.6 de NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*, para componentes combustibles discretos, instalados de conformidad con lo establecido en la sección 300.22(C).

Nota Informativa No. 3: La pintura, el yeso, los limpiadores, abrasivos o residuos corrosivos, u otros contaminantes, pueden collevar a una alteración indeterminada de las propiedades del cable de banda ancha potenciado por red.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

830.25 Cables abandonados. Se debe retirar la parte accesible de los cables abandonados de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Cuando los cables están identificados para su uso futuro con una etiqueta, dicha etiqueta debe tener durabilidad suficiente para resistir el ambiente involucrado.

830.26 Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las instalaciones de los cables de banda ancha energizados por una red en espacios huecos, fosos verticales y ductos de ventilación o circulación de aire se deben hacer de manera tal que no se incremente significativamente la posibilidad de propagación del fuego o de los productos de la combustión. Las aberturas alrededor de las penetraciones de los cables de banda ancha energizados por una red a través de paredes, divisiones, pisos o cielos rasos con clasificación de resistencia nominal al fuego deben tener cortafuegos que utilicen métodos aprobados para mantener la resistencia nominal al fuego.

Nota Informativa: Los directorios de materiales eléctricos para la construcción publicados por laboratorios de prueba calificados contienen muchas restricciones de certificado de la instalación, necesarias para mantener la clasificación de resistencia nominal al fuego de los conjuntos cuando se hacen penetraciones o aberturas. Los códigos de construcción también contienen restricciones sobre las penetraciones de las membranas en los lados opuestos de un conjunto para pared con clasificación resistencia nominal al fuego. Un ejemplo es la separación horizontal mínima de 0,6 m que generalmente se aplica entre las cajas instaladas en los lados opuestos de la pared. En los códigos de edificio, directorios de resistencia contra el fuego y certificados de producto se puede encontrar ayudas para cumplir con lo especificado en la sección 830.26.

II. Cables exteriores y que entran a los edificios

830.40 Cables de entrada. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, instalados en el exterior y que entran a los edificios deben cumplir con las secciones 830.40(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Circuitos de potencia media. Los circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de potencia media, localizados fuera de los edificios y que entran a éstos, se deben instalar utilizando cables de comunicaciones de banda ancha de potencia media alimentados por una red, de los tipos BMU, BM o BMR.

(B) Circuitos de potencia baja. Los circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de baja potencia localizados fuera de los edificios y que entran a éstos, se deben instalar utilizando cables de comunicaciones de banda ancha de baja potencia energizados por una red, de los tipos BLU o BLX. Debe permitirse sustituir los cables de la forma presentada en la Tabla 830.154.

Excepción: Los cables coaxiales exteriores para sistemas de distribución de antenas comunitarias de radio y televisión instalados antes de enero 1 del 2000, e instalados de acuerdo con el Artículo 820, debe permitirsen para los circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red del tipo de baja potencia.

830.44 Cables aéreos. Los cables aéreos para comunicaciones de banda ancha energizados por una red, deben cumplir con lo establecido en las secciones 830.44(A) hasta (G), como se describen a continuación.

Nota Informativa: Para mayor información con respecto a los alambres y cables aéreos, ver la publicación ANSI C2-2007, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica,* Parte 2, Reglas para la seguridad de líneas en altura.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) **En postes y en vanos.** Cuando los cables para comunicaciones de banda ancha energizados por una red y los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza son soportados por el mismo poste o están tendidos paralelos entre sí en los vanos, se deben cumplir las condiciones descritas en la sección 830.44(A)(1) hasta (A)(4).

(1) **Ubicación relativa.** Siempre que sea posible, los cables para comunicaciones de banda ancha energizados por una red se deben localizar debajo de los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(2) **Sujeción a crucetas.** Los cables para comunicaciones de banda ancha energizados por una red no se deben sujetar a ninguna cruceta que porte conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(3) **Espacio ascendente.** El espacio ascendente entre los alambres y cables para comunicaciones de banda ancha energizados por una red debe cumplir los requisitos de la sección 225.14(D).

(4) **Distancia.** Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de entrada, aéreos o bajantes desde un poste u otro soporte, incluido el punto de soporte inicial a un edificio o estructura, se deben mantener alejados de los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada, para evitar cualquier posibilidad de contacto accidental.

Excepción: Cuando no se pueda evitar la proximidad a conductores de circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada, la instalación debe ser tal, que proporcione distancias no inferiores a 0,3 m los conductores de circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada. El requisito de distancia se debe aplicar a todos los puntos a lo largo de la bajada y se debe incrementar hasta 1,02 m en el poste.

(B) **Sobre los techos.** Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red deben tener una distancia vertical no inferior a 2,5 m de todos los puntos de los techos sobre los que pasa.

Excepción No. 1: No se debe exigir que los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red tengan una distancia vertical de 2,5 m por encima de edificios auxiliares tales como garajes y similares.

Excepción No. 2: Debe permitirse reducir la anterior distancia a no menos de 0,45 m, solamente en la parte que sobresalga del techo, si (1) máximo 1,2 m de los cables de bajada de comunicaciones de banda ancha pasan sobre la parte saliente del techo y (2) terminan en una canalización o soporte a través del techo.

Excepción No. 3: Cuando el techo tiene una pendiente no inferior a 0,1 m por cada 0,3 m, debe permitirse reducir la distancia a un mínimo de 0,9 m.

(C) **Distancia desde el suelo.** Los vanos aéreos de los cables de comunicación de banda ancha energizados por una red deben cumplir mínimo con lo siguiente:

(1) 2,9 m sobre el suelo terminado, aceras o desde cualquier plataforma o proyección desde la cual se puedan alcanzar y sean accesibles a los peatones solamente.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) 3,5 m sobre propiedades residenciales y caminos de accesos vehiculares y las áreas comerciales no sometidas a tráfico de camiones.

(3) 4,7 m sobre vías públicas, callejones, caminos, áreas de estacionamiento sujetas a tráfico de camiones, caminos de accesos vehiculares en propiedades no residenciales y otros terrenos atravesados por vehículos, por ejemplo, tierras cultivadas, zonas de pastoreo, bosques y huertos.

Nota Informativa: Estas distancias han sido escogidas específicamente para correlacionarlas con la publicación ANSI/IEEEC2-2012, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica*, Tabla 232-1 que presenta las distancias para alambres, conductores y cables sobre el suelo y carreteras, en vez de usar las distancias referenciadas en la sección 225.18. Ya que los Artículos 800 y 820 no tienen requisitos sobre distancias, la industria de las comunicaciones ha usado las del NESC para sus plantas instaladas de cables.

(D) **Sobre piscinas.** La distancia de los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, en cualquier dirección desde el nivel del agua, el borde de la piscina, la base de la plataforma de salto o balsa anclada debe cumplir con las distancias de la sección 680.8.

(E) **Vanos finales.** Debe permitirse sujetar los vanos finales de los cables, sin chaqueta externa, de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, al edificio, pero se deben mantener a no menos de 0,9 m de las ventanas diseñadas para ser abiertas, puertas, porches, balcones, escaleras, salidas de emergencia por incendios o lugares similares.

Excepción: Debe permitirse que los conductores que pasan sobre el nivel superior de una ventana estén a menos de los 0,9 m exigidos arriba.

No se deben instalar cables aéreos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, debajo de aberturas a través de las cuales se puedan mover materiales, tales como las aberturas en edificios agrícolas y comerciales, y no se deben instalar donde obstruyan la entrada a estas aberturas.

(F) **Entre edificios.** Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, que se extienden entre edificios o estructuras, y también los soportes o accesorios de sujeción, deben estar identificados como adecuados para las aplicaciones aéreas en exteriores y deben tener una resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas a las que puedan estar sometidos.

Excepción: Cuando un cable de comunicaciones de banda ancha alimentado por una red no tenga la resistencia mecánica suficiente para ser autosoportado, se debe fijar a un cable mensajero de soporte que, junto con los accesorios de sujeción o soportes, deben ser aceptables para el propósito y deben tener una resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas a las que pueden estar sometidos.

(G) **En edificios.** Cuando los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red estén sujetos a edificios, se deben sujetar firmemente de manera que queden separados de los demás conductores, según se indica en las secciones 830.44(G)(1) hasta (G)(4).

(1) **Alumbrado o fuerza.** El cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red debe tener una separación mínima de 0,1 m de los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada, que no estén en canalizaciones o en cables, o debe estar separado permanentemente de

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

los conductores del otro sistema por un material no conductor continuo y fijo firmemente, adicional al aislamiento de los alambres.

(2) Otros sistemas de comunicación. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red se deben instalar de manera que no haya interferencia innecesaria en el mantenimiento de los sistemas separados. En ningún caso los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de un sistema, deben causar abrasión a los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de cualquier otro sistema.

(3) Conductores para las descargas atmosféricas. Cuando sea factible, se debe mantener una separación de al menos 1,8 m entre cualquier cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red y los conductores para las descargas atmosféricas.

Nota informativa: Se pueden calcular las distancias de separación específicas a partir de la fórmula de descarga lateral que se encuentra en la norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, Sección 4.6.

(4) Protección contra daños. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, sujetos a los edificios o estructuras y localizados a una distancia no mayor de 2,5 m del suelo terminado, se deben proteger mediante encerramientos, canalizaciones u otros medios aprobados.

Excepción: No se debe requerir la protección adicional mediante encerramientos, canalizaciones u otros medios aprobados en un circuito de comunicaciones de banda ancha energizado por una red de baja potencia, equipado con un dispositivo de protección contra fallas certificado, adecuado para el cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red usado, y localizado en el lado de la red de dicho cable de comunicaciones.

830.47 Cables subterráneos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red que entran a los edificios. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red que entran a los edificios deben cumplir con las secciones 830.47(A) hasta (D), como se describen a continuación.

(A) Sistemas subterráneos con conductores de alumbrado eléctrica y de potencia, Clase 1 o de circuito de alarma contra incendio sin potencia limitada. Los cables subterráneos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red instalados en un ducto, pedestal, encerramiento de acceso manual o pozo de inspección que contenga conductores de alumbrado eléctrico, de fuerza, conductores del circuito de alarma de incendio de potencia no limitada, o circuitos de Clase 1, deben estar en una sección separada permanentemente de dichos conductores por una barrera adecuada.

(B) Cables y canalizaciones enterrados directamente. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red enterrados directamente, deben estar separados al menos 0,3 m de los conductores de cualquier circuito de alumbrado, de fuerza, de alarmas de incendio de potencia no limitada o de Clase 1.

Excepción No. 1: No se debe exigir separación cuando los conductores de la acometida eléctrica o los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red están instalados en canalizaciones o armadura metálica en el cable.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Excepción No. 2: No se debe exigir separación cuando los conductores de los circuitos ramales de alumbrado o fuerza, o los conductores del alimentador, los conductores del circuito de alarma de incendio de potencia no limitada o los conductores de circuitos de Clase 1 estén instalados en una canalización o en cables con recubrimiento metálico, blindaje metálico o de los Tipos UF o USE, o los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red tienen una armadura metálica o están instalados en una canalización.

(C) Protección mecánica. La instalación de los cables, ductos u otras canalizaciones enterradas directamente deben cumplir los requisitos de cubrimiento mínimo de la Tabla 830.47(C). Además, los cables enterrados directamente que salgan de la tierra, se deben proteger mediante encerramientos, canalizaciones, u otros medios aprobados que se extiendan desde la distancia del cubrimiento mínimo exigido en la Tabla 830.47(C), bajo el suelo hasta un punto ubicado al menos a 2,5 m sobre el suelo terminado. En ningún caso se exigirá que la protección exceda los 0,45 m por debajo del suelo terminado. Los cables de los tipos BMU y BLU, enterrados directamente y que salgan del suelo, deben estar instalados en tubo metálico rígido (RMC), tubo metálico intermedio (IMC), tubo no metálico rígido u otros medios aprobados que se extiendan desde la distancia del cubrimiento mínimo exigido en la Tabla 830.47(C), por debajo del suelo hasta el punto de entrada.

Excepción: Un circuito de comunicaciones de banda ancha energizado por una red de baja potencia, equipado con un dispositivo certificado de protección contra fallas, adecuado para el cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red usado, y localizado en el lado de la red de dicho cable de comunicaciones que se está protegiendo.

Tabla 830.47(C) Requisitos de cubrimiento mínimo de los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, (cubrimiento es la distancia más corta medida entre un punto en la superficie superior de cualquier cable, conducto u otra canalización enterrados directamente, y la superficie superior del piso terminado, concreto o recubrimiento similar.)

Ubicación del circuito o del método de cableado	Cables enterrados directamente	Conducto metálico rígido (RMC) o conducto metálico intermedio (IMC)	Canalizaciones no metálicas certificadas para enterramiento directo; sin revestimiento de concreto, u otra canalización aprobada
	m	m	m
Todos los lugares no especificados a continuación	0,45	0,15	0,3
En zanjas y bajo concreto de 50 mm de espesor o equivalente	0,3	0,15	0,15
Bajo un edificio (en canalizaciones solamente)	0	0	0
Bajo una baldosa exterior de concreto de 0,1 m de espesor como mínimo, sin tráfico vehicular, y que se extienda a no menos de 0,15 m más allá de la	0,3	0,1	0,1

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instalación subterránea			
Accesos vehiculares de las viviendas unifamiliares o bifamiliares y áreas exteriores de estacionamiento, usadas solamente para propósitos relacionados con las viviendas	0,3	0,3	0,3

Notas:

1. Las canalizaciones aprobadas para enterramiento solamente embebidas en concreto requerirán un revestimiento de concreto de espesor no inferior a 50 mm.

2. Debe permitirse profundidades inferiores donde los cables suben hasta las terminaciones o empalmes, o cuando de otra manera se exige el acceso.

3. Cuando se encuentra roca sólida, todo el cableado se debe instalar en una canalización metálica o no metálica permitida para enterramiento directo. Las canalizaciones se deben recubrir con un mínimo de 50 mm de concreto que se extienda hasta la roca.

4. Los circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de baja potencia, que usan cables coaxiales de sistemas de distribución de antenas comunitarias de radio y televisión, de enterramiento directo, instalados en el exterior y que entran a los edificios, e instalados antes de enero 1 del 2000, de acuerdo con el Artículo 820, debe permitirsen cuando estén enterrados a una profundidad mínima de 0,3 m

(D) Piscinas. Los cables ubicados bajo la piscina o dentro de un área que se extiende 1,5 m horizontalmente desde la pared interior de la piscina deben cumplir con las distancias y los requisitos que se especifican en la sección 680.10.

830.49 Puesta a tierra de conductos de entrada metálicos. El tubo metálico que contenga cables de entrada de comunicaciones banda ancha alimentados por una red deben estar conectados mediante un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra con un electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 830.100(B).

III. Protección.

830.90 Protección eléctrica primaria.

(A) Aplicación. Se debe suministrar protección eléctrica primaria en todos los conductores de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, que no están puestos a tierra ni interrumpidos, y que estén tendidos parcial o totalmente como cable aéreo no confinado dentro de una manzana. Además, se debe proporcionar protección eléctrica primaria en todos los conductores de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, subterráneos o aéreos, que no están puestos a tierra ni interrumpidos, y que están localizados dentro de la manzana que contiene el edificio alimentado, que pueden estar expuestos a descargas atmosféricas o al contacto accidental con conductores de alumbrado eléctrico o fuerza que operan a más de 300 V a tierra.

Excepción: No se debe exigir protección eléctrica primaria en los conductores de comunicaciones de banda ancha potenciados en red cuando se suministra

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

protección eléctrica en el(los) circuito(s) derivado(s) (del lado de la salida de la NIU), de acuerdo con la sección 830.90(B)(3).

Nota Informativa No. 1: En conductores de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, no expuestos a descargas atmosféricas o a contacto accidental con conductores de fuerza, el suministro de protección eléctrica primaria de acuerdo con este artículo, ayudará a proteger contra otros peligros, tales como la elevación de la tensión a tierra causada por corrientes de falla de la alimentación y tensiones por encima de las normales inducidas por corrientes de falla en los circuitos de potencia cercanos a los conductores de comunicaciones de banda ancha energizados por red.

Nota Informativa No. 2: Se considera que los circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red están expuestos a descargas atmosféricas, a menos que exista una o más de las condiciones siguientes:

(1) Circuitos en áreas metropolitanas grandes en las que los edificios están cerca unos de otros y tienen altura suficiente para interceptar las descargas atmosféricas.

(2) Áreas con un promedio de 5 o menos días de tormenta cada año, y una resistividad de la tierra de menos de 100 Ω-m.

Nota Informativa No. 3: En la norma NFPA 780-2014, *Standard for the Installation f Lightning Protection Systems* para tener información sobre sistemas de protección contra descargas atmosféricas.

(1) Protectores primarios sin fusibles. Deben permitirse protectores primarios del tipo sin fusible donde las corrientes de falla de la alimentación en todos los conductores protegidos en el cable están limitadas de manera segura a un valor no mayor que la capacidad de conducción de corriente del protector primario y del conductor de puesta a tierra del protector primario o del conductor del electrodo de puesta a tierra.

(2) Protectores primarios con fusible. Cuando no se cumplen los requisitos enumerados en la sección 830.90(A)(1) se deben usar protectores primarios del tipo con fusible. Estos protectores deben consistir en un descargador de sobretensiones conectado entre cada conductor que se va a proteger y la tierra, un fusible en serie con cada conductor que se va a proteger y, una disposición adecuada del montaje. Los terminales de los protectores primarios con fusible de-ben estar marcados indicando línea, instrumento y tierra, según sea aplicable.

(B) Ubicación. La ubicación del protector primario, cuando se requiera, debe cumplir con (B)(1), (B)(2) o (B)(3), como se describe a continuación.

(1) Se debe aplicar un protector primario certificado en cada cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red, externo a y en el lado de la red de la unidad de interfaz de red.

(2) La función de protección primaria debe ser parte integral de y estar contenida en la unidad de interfaz de red. La unidad de interfaz de red debe estar certificada para su aplicación con sistemas de comunicaciones de banda ancha ernergizados por una red y debe tener una marca externa que indique que contiene protección eléctrica primaria.

(3) El(los) protector(es) primario(s) se debe(n) proporcionar en el(los) circuito(s) derivado(s) (lado de la salida de la NIU), y la combinación de la

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NIU, y el(los) protector(es) debe estar certificada para su aplicación con sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red.

Un protector primario, ya sea integral o externo a la unidad de interfaz de red, debe estar localizado lo más cerca posible del punto de entrada.

Para los propósitos de esta sección, una unidad de interfaz de red y cualquier protector primario suministrado externamente, ubicado en el equipo de acometida de las viviendas móviles, al alcance de la vista desde la pared exterior de la casa móvil que alimenta y a no más de 9 m de la misma, o en un medio de desconexión para viviendas móviles, puesto a tierra de acuerdo con la sección 250.32 y ubicado al alcance de la vista desde la pared exterior de la casa móvil que alimenta y a no más de 9 m de la misma, se debe considerar que cumple los requisitos de esta sección.

Nota Informativa: La selección de la ubicación de una unidad de interfaz de red y del protector primario para obtener el conductor de conexión equipotencial del protector primario más corto posible o el conductor del electrodo de puesta a tierra, ayudará a limitar las diferencias de potencial entre los circuitos de comunicaciones y otros sistemas metálicos.

(C) Lugares (clasificados como) peligrosos. El protector primario o el equipo que brinda la función de protección primaria no se debe localizar en ningún lugar (clasificado como) peligroso, como se define en la sección 500.5 y 505.5 ni en la proximidad de material fácilmente inflamable.

Excepción: Lo permitido en las secciones 501.150, 502.150 y 503.150.

830.93 Puesta a tierra o interrupción de las partes metálicas de los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Los cables de comunicaciones energizados por una red que entran a los edificios o se fijan en ellos, deben cumplir con las secciones 830.93(A) o (B).

Para los propósitos de esta sección, la puesta a tierra en el equipo de acometida de las viviendas móviles ubicada a una distancia máxima de 9 m (30 pies) de la pared exterior de la casa móvil a la que alimenta, o en un medio de desconexión para viviendas móviles, puesto a tierra de acuerdo con la sección 250.32 y ubicado una distancia máxima de 9.0 m (30 pies) de la pared exterior de la casa móvil a la que alimenta, se debe considerar que cumple los requisitos de esta sección.

Nota Informativa: La selección de un lugar de puesta a tierra para obtener el conductor de unión o el conductor del electrodo de puesta a tierra más corto posible, ayudará a limitar las diferencias de potencial entre los circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, y otros sistemas metálicos.

(A) Entrada a los edificios. En las instalaciones donde los cables de comunicaciones energizados por una red entran a los edificios, el blindaje debe estar puesto a tierra tal como se especifica en la sección 830.100, y los elementos metálicos del cable que no se utilizan para las comunicaciones ni para la alimentación se deben poner a tierra de acuerdo con la sección 830.100, o se deben interrumpir mediante una junta aislante u otro dispositivo equivalente. La puesta a tierra o la interrupción se deben hacer lo más cerca posible al punto de entrada.

(B) Terminación en el exterior de los edificios. En las instalaciones donde el cable de comunicaciones energizado por una red termina en el exterior del edificio, el blindaje debe estar puesto a tierra tal como se especifica en la sección 830.100, y los elementos metálicos del cable que no se utilizan para las

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

comunicaciones ni para la alimentación se deben poner a tierra de acuerdo con la sección 830.100, o se deben interrumpir mediante una junta aislante u otro dispositivo equivalente. La puesta a tierra o la interrupción se deben hacer lo más cerca posible del punto de fijación de la NIU.

IV. Métodos de puesta a tierra

830.100 Conexión equipotencial y puesta a tierra de cables, unidades de interfaz de red y protectores primarios. Las unidades de interfaz de red que contienen protectores, las NIU con encerramientos metálicos, los protectores primarios y las partes metálicas del cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red, que están proyectadas para ser unidas o puestas a tierra deben conectarse como se especifica en las secciones 830.100(A) hasta (D), como se describe a continuación.

(A) Conductor de conexión equipotencial y conductor del electrodo de puesta a tierra.

(1) Aislamiento. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra deben estar certificados y debe permitirse que sea aislado, cubierto o desnudo.

(2) Material. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra debe ser de cobre u otro material conductor resistente a la corrosión, trenzado o sólido.

(3) Calibre. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra no debe tener un calibre inferior al 14 AWG y debe tener una capacidad de conducción de corriente no menor a la de la(s) parte(s) metálica(s) puesta(s) a tierra y del(los) conductor(es) protegido(s) del cable de comunicaciones de banda de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra sea mayor al 6 AWG.

(4) Longitud. El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra debe ser lo más corto posible. En viviendas unifamiliares y bifamiliares, el conductor de conexión equipotencial y/o el conductor del electrodo de puesta a tierra debe ser lo más corto posible y no debe exceder los 6 m de longitud.

Nota Informativa: Limitaciones similares de la longitud del conductor de conexión equipotencial o del conductor del electrodo de puesta a tierra aplicadas a edificios de apartamentos y edificios comerciales ayudan a reducir las tensiones que se pueden desarrollar entre los sistemas de potencia y de comunicaciones del edificio durante eventos de descargas atmosféricas.

Excepción: En viviendas unifamiliares y bifamiliares donde no es factible lograr una longitud máxima total del conductor de conexión equipotencial o del conductor del electrodo de puesta a tierra de 6 m, se debe enterrar una varilla separada de puesta a tierra de comunicaciones que cumpla los criterios de dimensiones mínimas de la sección 830.100(B)(3)(2); y el conductor del electrodo de puesta a tierra debe estar conectado a la varilla de puesta a tierra de comunicaciones según la sección 830.100(C). La varilla de puesta a tierra de comunicaciones debe estar unida al sistema del electrodo de puesta a tierra de fuerza, de acuerdo con la sección 830.100(D).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) **Tendido en línea recta.** El conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe tender siguiendo una línea lo más recta posible.

(6) **Protección física.** Los conductores de conexión equipotencial y los conductores del electrodo de puesta a tierra se deben proteger cuando estén expuestos a daños físicos. Cuando el conductor de conexión equipotencial y el conductor del electrodo de puesta a tierra sean instalados en una canalización metálica, ambos extremos de la canalización se deben conectar equipotencialmente al conductor contenido o al mismo terminal o electrodo al que esté conectado el conductor de conexión equipotencial y el conductor del electrodo de puesta a tierra.

(B) **Electrodo.** El conductor de unión o el conductor del electrodo de puesta a tierra se deben conectar de acuerdo con las secciones 830.100(B)(1), (B)(2) o (B)(3), como se describen a continuación.

(1) **En edificios o estructuras con una terminación de unión intersistemas.** Si el edificio o estructura alimentada tiene una terminación de conexión equipotencial de intersistemas tal como lo exige la sección 250.94, el conductor de conexión equipotencial debe estar conectado a dicha terminación.

(2) **En edificios o estructuras con medios de puesta a tierra.** Si se establece una terminación de conexión equipotencial entre sistemas, se debe aplicar la sección 250.94(A).

Si el edificio o estructura alimentada no tiene una terminación de conexión equipotencial de intersistemas, el conductor de conexión equipotencial o el conductor del electrodo de puesta a tierra se deben conectar al lugar accesible más cercano de uno de los siguientes elementos:

(1) El sistemas del electrodo de puesta a tierra del edificio o estructura, tal como se indica en la sección 250.50.

(2) El sistema de tubería metálica de agua interior puesta a tierra, hasta una distancia máxima de 1,5 m desde su punto de entrada en el edificio, tal como se indica la sección 250.52.

(3) El medio accesible de la acometida de fuerza externo a los encerramientos, empleando las opciones identificadas en la Excepción de la sección 250.94(A).

(4) La canalización metálica no flexible de la acometida de fuerza.

(5) El encerramiento del equipo de acometida.

(6) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el encerramiento metálico del conductor del electrodo de puesta a tierra de la acometida de fuerza (7) El conductor del electrodo de puesta a tierra o el electrodo de puesta a tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura, que esté conectado a un electrodo, tal como se indica en la sección 250.32.

Un dispositivo de conexión equipotencial previsto para proporcionar un punto de terminación para el conductor de conexión equipotencial (conexión equipotencial de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

intersistemas) no debe interferir en la apertura del encerramiento de un equipo. Un dispositivo de conexión equipotencial se debe montar sobre piezas no removibles. Un dispositivo de conexión equipotencial no debe estar montado sobre una puerta o una tapa, aunque estas sean no removibles.

Para los propósitos de esta sección, se deben considerar como accesibles el equipo de acometida de la casa móvil o el medio de desconexión de ésta, según se describe en la sección 830.93.

(3) En edificios o estructuras sin una terminación de conexión equipotencial de intersistemas ni medios de puesta a tierra. Si el edificio o estructura alimentado no tiene una terminación de conexión equipotencial de intersistemas ni medios de de puesta a tierra, tal como se describe la sección 830.100(B)(2), el conductor del electrodo de puesta a tierra se debe conectar a cualquiera de los siguientes elementos.

(1) A cualquiera de los electrodos de puesta a tierra individuales descriptos en las secciones 250.52(A)(1), (A)(2), (A)(3) o (A)(4).

(2) Si el edificio o estructura alimentados no tienen terminación de conexión equipotencial de intersistemas o no tienen medios de puesta a tierra, como se describe en las secciones 830.100(B)(2) o (B)(3)(1), a cualquiera de los electrodos de puesta a tierra individuales descritos en las secciones 250.52(A)(7) y (A)(8) o a una tubería o varilla a tierra de una longitud no menor de 1,5 m y 12,7 mm (½ pulgada) de diámetro, enterrada, donde sea factible, dentro de tierra permanentemente húmeda y separadas de los conductores para descargas atmosféricas, según se indica en la sección 800.53, y por lo menos a 1,8 m de los electrodos de otros sistemas. No se deben utilizar tuberías de agua caliente o de vapor ni conductores de sistemas de protección contra descargas atmosféricas como electrodos para protectores, NIU con protección integral, miembros metálicos puestos a tierra, NIU con encerramientos metálicos y otros equipos.

(C) Conexión a los electrodos. Las conexiones a los electrodos de puesta a tierra deben cumplir lo establecido en la sección 250.70.

(D) Conexión equipotencial de los electrodos. Cuando se usan electrodos separados se debe conectar un puente de conexión equipotencial de calibre no inferior al 6 AWG, de cobre, o equivalente, entre el electrodo de puesta a tierra del sistema de comunicaciones de banda ancha energizado por una red y el sistema de electrodos de puesta a tierra de fuerza en el edificio o estructura alimentada.

Excepción: En las viviendas móviles, como se indica en la sección 830.106.

Nota Informativa No. 1: Sobre el uso de puntas terminales aéreas (pararrayos), ver la sección 250.60.

Nota Informativa No. 2: Si se unen todos los electrodos independientes, se limitarán las diferencias de potencial entre dichos electrodos y entre sus sistemas de cableado asociados.

830.106 Puesta a tierra y unión en las viviendas móviles.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(A) Puesta a tierra. La puesta a tierra debe cumplir con las secciones 830.106(A)(1) o (A)(2), como se describe a continuación.

(1) Donde no haya un equipo de acometida para viviendas móviles situado a una distancia máxima de 9 m del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, el blindaje de los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red, los miembros metálicos de cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red que no se utilicen para comunicaciones o alimentación, la unidad de interfaz de red y el terminal de puesta a tierra de un protector primario deben estar conectado a un conductor de electrodo de puesta a tierra o a un electrodo de puesta a tierra, según lo establecido en la sección 830.100(B)(3).

(2) Donde no haya medios de desconexión de una vivienda móvil puestos a tierra de conformidad con lo establecido en la sección 250.32 y situados a una distancia máxima de 9.0 m (30 pies) del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, el blindaje de los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red, los miembros metálicos de cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red que no se utilicen para comunicaciones o alimentación, la unidad de interfaz de red y el terminal de puesta a tierra de un protector primario deben estar conectados a un electrodo de puesta a tierra, según lo establecido en la sección 830.100(B)(3).

(B) Conexión equipotencial. El terminal de puesta a tierra del cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red, el terminal de puesta a tierra de la unidad de interfaz de red, si la hay, y el terminal de puesta a tierra del protector primario se deben conectar equipotencialmente entre sí con un conductor de cobre de unión de calibre no inferior al 12 AWG. El terminal de puesta a tierra del cable de comunicaciones de banda ancha energizado por una red, el terminal de puesta a tierra de la unidad de interfaz de red, el terminal de puesta a tierra del protector primario o el electrodo de puesta a tierra, se debe conectar equipotencialmente al chasis metálico o terminal de puesta a tierra disponible de la casa móvil, con un conductor de conexión equipotencial, de cobre y de calibre no inferior al 12 AWG, en cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Cuando no haya equipo de acometida o medio de desconexión de la casa móvil, como se indica en 830.106(A).

(2) Donde la vivienda móvil sea alimentada con cordón y clavija.

V. Métodos de instalación dentro de edificios

830.110 Canalizaciones y conjuntos de direccionamiento de cables para cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red.

(A) Tipos de canalizaciones. Debe permitirse que los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia sean instalados en cualquier canalización que cumpla con lo establecido en las secciones 830.110(A)(1) o (A)(2) y en conjuntos de direccionamiento de cables instalados de conformidad con lo descrito en la sección 830.110(C). Debe permitirse que los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media sean instalados en cualquier canalización que cumpla con lo establecido en la sección 830.110(A)(1).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) **Canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3.** Debe permitirse que los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia baja y media sean instalados en cualquier canalización incluida en el Capítulo 3. Las canalizaciones se deben instalar de acuerdo con lo establecido en los requisitos del Capítulo 3.

(2) **Canalizaciones de comunicaciones.** Debe permitirse que los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia sean instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de aire , canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales y canalizaciones de comunicaciones para fines generales, seleccionadas de acuerdo con la Tabla 800.154(b), certificadas conforme a lo establecido en las disposiciones de la sección 800.182, e instaladas de acuerdo con las secciones 800.113 y 362.24 hasta 362.56, donde se acaten los requisitos aplicables a tuberías no metálicas eléctricas (ENT).

(3) **Ducto interior para cables de comunicaciones de banda ancha potenciados por una red de baja potencia.** Se debe permitir instalar, como interductos en cualquier tipo de canalización certificada permitida en el Capítulo 3, canalizaciones de comunicaciones para cámaras de aire certificadas, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales certificadas y canalizaciones de comunicaciones para fines generales certificadas, seleccionadas de acuerdo con la Tabla 800.154(b)

(B) **Ocupación de la canalización para cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red.** La ocupación de la canalización para los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red debe cumplir ya sea con (B) (1) o (B) (2), como se describe a continuación.

(1) **Cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de baja potencia.** Los requisitos de ocupación de la canalización de los Capítulos 3 y 9 no se deben aplicar a los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de baja potencia.

(2) **Cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de media potencia.** Cuando los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de media potencia son instalados en una canalización, deben aplicar los requisitos de ocupación de la canalización de los Capítulos 3 y 9.

(C) **Conjuntos de direccionamiento de cables.** Debe permitirse que los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia sean instalados en conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales y conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales, seleccionados de acuerdo con la Tabla 800.154(c), certificadas de acuerdo con lo descrito en las disposiciones de la sección 800.182 e instalados de acuerdo con lo establecido en las secciones 830.110(C) y 800.113.

830.113 Instalación de los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. La instalación de los cables comunicaciones de banda ancha energizados por una red debe cumplir con la sección 830.113(A) hasta (I). La instalación de canalizaciones y conjuntos de enrutado de cable debe cumplir con la sección 830.110.

(A) **Certificado.** Se deben certificar los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red instaladas en los edificios.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(B) Ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental. Debe permitirsen los siguientes cables en ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, tal como se describe en la sección 300.22(B) si están directamente asociados al sistema de distribución de aire:

(1) Hasta 1,22 m de tipo BLP.

(2) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX instalados en canalizaciones que están instaladas de conformidad con la sección 300.22(B).

Nota Informativa: Para información sobre protección contra incendios del cableado instalado en ductos fabricados ver la sección 4.3.4.1 y 4.3.11.3.3 en la publicación NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*.

(C) Otros espacios usados para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire). Debe permitirsen los siguientes cables en otros espacios usados para ventilación ambiental, según se describe en la sección 300.22(C):

(1) Tipo BLP

(2) Tipo BLP instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

(3) Tipo BLP instalados en conjuntos de direccionamiento de cable para cámaras de aire

(4) Tipo BLP sostenidos por bandejas portacables metálicas abiertas o sistemas de bandejas portacables

(5) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX, instalados en canalizaciones que cumplan con lo establecido en la sección 300.22(C)

(6) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX, sostenidos por bandejas portacables de metal de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire), según se describe en la sección 300.22(C)

(7) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX, instalados en canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire, canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales y canalizaciones de comunicaciones para fines generales, sostenidos por bandejas portacables de metal de base sólida con cubiertas metálicas sólidas en otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de distribución de aire), según se describe en la sección 300.22(C).

Nota Informativa: Para información sobre protección contra incendios del cableado instalado en otros espacios utilizados para la ventilación ambiental ver las secciones 4.3.11.2, 4.3.11.4 y 4.3.11.5 de la publicación NFPA 90A-2015, *Norma para la instalación de sistemas de ventilación y aire acondicionado*.

(D) Tramos verticales — Cables en trayectos verticales. Deben permitirse los siguientes cables en los trayectos verticales que penetren uno o más pisos y en los trayectos verticales de un foso:

(1) Tipos BLP, BMR y BLR

(2) Tipos BLP y BLR instalados en:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

Nota informativa: Ver sección 830.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(E) Tramos verticales — Cables y ductos interiores en canalizaciones metálicas. Deben permitirse los siguientes cables en canalizaciones metálicas de un tramo vertical con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX

(2) Tipos BLP, BLR y BL instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire (ducto interior)

b. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales (ducto interior)

c. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales (ducto interior)

Nota informativa: Ver sección 830.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(F) Tramos verticales — Cables en huecos a prueba de incendios. Debe permitirse que los siguientes cables se instalen en fosos de tramos verticales a prueba de incendios, con sellos cortafuego en cada uno de los pisos:

(1) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX

(2) Tipos BLP, BLR y BL instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

Nota informativa: Ver sección 830.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(G) Tramos verticales — Viviendas unifamiliares y bifamiliares Deben permitirse los siguientes cables en viviendas unifamiliares y bifamiliares:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(1) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX, de menos de 10 mm de diámetro

(2) Tipos BLP, BLR y BL instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

Nota informativa: Ver sección 830.26 sobre requisitos de sellos cortafuego para penetraciones en pisos.

(H) Bandejas portacables. Se debe permitir que los siguientes cables estén sostenidos por bandejas portacables:

(1) Tipos BLP, BMR**, BLR, BM y BL**

(2) Tipos BLP, BLR y BL instalados en lo siguiente:

a. Canalizaciones de comunicaciones de cámara de aire

b. Canalizaciones de comunicaciones de tramo vertical

c. Canalizaciones de comunicaciones de propósito general

(I) **Otros lugares de un edificio.** Debe permitirse que los siguientes cables sean instalados en lugares de un edificio diferentes de aquellos mencionados en las secciones 830.113(B) hasta (H):

(1) Tipos BLP, BMR, BLR, BM y BL

(2) Tipos BLP, BMR, BLR, BM, BL y BLX, instalados en canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3

(3) Tipos BLP, BLR y BL instalados en:

a. Canalizaciones de comunicaciones para cámaras de distribución de aire

b. Conjuntos de direccionamiento de cables para cámaras de distribución de aire

c. Canalizaciones de comunicaciones para tramos verticales

d. Conjuntos de direccionamiento de cables para tramos verticales

e. Canalizaciones de comunicaciones para fines generales

f. Conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales

(4) Tipo BLX de menos de 10 mm de diámetro en viviendas unifamiliares y bifamiliares

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(5) Tipos BMU y BLU que ingresan al edificio desde afuera y cuyo tendido se extiende en conductos metálicos rígidos (RMC) o en conductos metálicos intermedios (IMC), donde el conducto esté conectado mediante un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 830.100(B).

Nota Informativa: Esta disposición limita la longitud del cable tipo BLX a 15 m, mientras que la sección 830.90(B) exige que el protector primario o NIU con protección integral se localice lo más cerca posible del punto en el cual el cable entra al edificio. Por lo tanto, en instalaciones en las que se exige un protector primario o NIU con protección integral, no debe permitirse que el cable tipo BLX se extienda 15 m dentro del edificio en caso de que sea practico colocar el protector primario más cerca de 15 m al punto de entrada.

(6) Una longitud máxima de 15 m dentro del edificio, del cable tipo BLX que entra al edificio desde el exterior y termina en una ubicación de protección primaria o NIU.

830.133 Instalación de los cables y de equipos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Las instalaciones de los cables y equipos dentro de los edificios deben cumplir con las secciones 830.133(A) hasta (B), según sea aplicable.

(A) Separación de los conductores.

(1) En canalizaciones, bandejas portacables, cajas, encerramientos y conjuntos de direccionamiento de cables.

(a) *Cables de circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia baja y media.* Deben permitirse cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja y media potencia en la misma canalización, bandeja portacables, caja, encerramiento o conjunto de direccionamiento de cables.

(b) *Cables de circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia con otros circuitos.* Debe permitirse instalar cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de baja potencia en la misma canalización, bandeja portacables, caja, encerramiento o conjunto de direccionamiento de cables con cables enchaquetados de cualquiera de los siguientes circuitos:

(1) Circuitos de Clase 2 y de Clase 3 de control remoto, de señalización y de potencia limitada, de acuerdo con las partes I y III del Artículo 725.

(2) Sistemas de alarma de incendio de potencia limitada, de acuerdo con las Partes I y III del Artículo 760.

(3) Circuitos de comunicaciones de conformidad con las Partes I y V del Artículo 800

(4) Cables de fibra óptica no conductores y conductores de conformidad con las Partes I y V del Artículo 770

(5) Sistemas de distribución de radio y televisión de antena comunitaria, de conformidad con las Partes I y V del Artículo 820

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(c) *Cables de circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media con cables de fibra óptica y otros cables de comunicaciones.* Debe permitirse instalar cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media en la misma canalización, bandeja portacables, caja, encerramiento o conjunto de direccionamiento de cables con conductores de cualquiera de los siguientes circuitos:

(1) Circuitos de comunicaciones que cumplan con lo establecido en las Partes I y V del Artículo 800.

(2) Cables de fibra óptica conductores que cumplan con lo establecido en las Partes I y V del Artículo 770.

(3) Sistemas de distribución de antenas comunales de radio y televisión que cumplan con lo establecido en las Partes I y V del Artículo 820.

(d) *Cables de circuitos de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media con otros circuitos*. Debe permitirse instalar cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red de potencia media en la misma canalización, bandeja portacables, caja, encerramiento o conjunto de direccionamiento de cables con conductores de cualquiera de los siguientes circuitos:

(1) Circuitos de potencia limitada, de Clase 2 y Clase 3, de control remoto, de señalización, que cumplan con lo establecido en las Partes I y III del Artículo 725.

(2) Sistemas de alarma de incendio de potencia limitada que cumplan con lo establecido en las Partes I y III del Artículo 760.

(e) *Cables de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de comunicaciones de banda ancha no energizados*. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red no se deben colocar en ninguna canalización, bandeja portacables, compartimiento, caja de salida, caja de conexiones o accesorios similares, con conductores de cables de circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, o de alarmas de incendio de potencia no limitada

Excepción No.1: Cuando todos los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, de alarmas de incendio de potencia no limitada estén separados de todos los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red, mediante una barrera permanente o un divisor certificado.

Excepción No.2: Los conductores de los circuitos de potencia en cajas de salida, cajas de conexiones o accesorios o compartimientos similares, en donde estos conductores son introducidos únicamente para alimentar los equipos de distribución de sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Los conductores de los circuitos de potencia se deben encaminar dentro del encerramiento

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

manteniendo una separación mínima de 6 mm de los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red.

(2) Otras aplicaciones. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red deben estar separados 50 mm como mínimo de los conductores de cualquier circuito de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 y de alarma de incendio de potencia no limitada.

Excepción No. 1: No se debe requerir separación cuando: (1) todos los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, o de alarma de incendio de potencia no limitada están en una canalización o en cables con recubrimiento metálico, blindaje metálico, recubrimiento no metálico, o de los tipos AC o UF, o (2) todos los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red están encerrados en una canalización.

Excepción No. 2: No se debe requerir separación cuando los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red estén separados permanentemente de los conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1 y de alarmas de incendio de potencia no limitada por una barrera no conductora continua y fijada firmemente, tales como tubos de porcelana o tuberías flexibles, además del aislamiento sobre el alambre.

(B) Soportes de los cables de comunicaciones de banda ancha energizado por una red. Las canalizaciones sólo se deben utilizar para el propósito previsto. Los cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red no se deben sujetar con grapas, o con cinta, ni asegurarlos por ningún otro medio al exterior de cualquier conducto o canalización, como un medio de soporte.

830.154 Aplicaciones de los cables para los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Las aplicaciones permitidas y no permitidas de los cables certificados para los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por una red deben ser como se indica en la Tabla 830.154(a). Las aplicaciones permitidas deben estar sujetas a los requisitos de instalación de las secciones 830.40, 830.110 y 830.113. Debe permitirse las sustituciones de los cables para los sistemas de banda ancha energizados por una red certificados en la Tabla 830.154(b).

Tabla 830.154(a) Aplicaciones de los cables de banda ancha alimentados por una red, situados en edificios

Aplicaciones		Tipos de cables						
		BLP	**BLR**	**BL**	**BMR**	**BM**	**BLX**	**BMU, BLU**
En ductos fabricados específicamente para ventilación ambiental, según lo descrito en 300.22(B)	En ductos fabricados, según lo descrito en 300.22(B)	Y*	N	N	N	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental (cámaras de aire), según lo descrito en 300.22(C)	En otros espacios que se utilicen para ventilación ambiental, según lo descrito en 300.22(C)	Y*	N	N	N	N	N	N
	En canalizaciones metálicas que cumplan con lo establecido en 300.22(B)	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de	Y*	N	N	N	N	N	N

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	distrib. de aire							
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	N	N	N	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables metálicas abiertas	Y*	N	N	N	N	N	N
	Sostenido por bandejas portacables de metal de fondo sólido con cubiertas metálicas sólidas	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
En tramos verticales	En trayectos verticales	Y*	Y*	N	Y*	N	N	N
	En canalizaciones metálicas	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
	En fosos a prueba de incendios	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	Y*	Y*	N	N	N	N	N
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
Dentro de edificios, en lugares diferentes de espacios de manejo de aire y tramos verticales	Generalidades	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
	En viviendas unifamiliares y bifamiliares	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
	Sostenido por bandejas portacables	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N	N
	En conductos metálicos rígidos (RMC) y conductos metálicos intermedios (IMC)	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*
	En cualquiera de las canalizaciones reconocidas en el Capítulo 3	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	N
	En canalizaciones de comunicaciones para cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en cám. de distrib. de aire	Y*	Y*	Y*	N	N	N	N
	En canalizaciones de comunicación de tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables en tramos verticales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	N
	En canalizaciones de comunicaciones para fines generales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	N
	En conjuntos de direccionamiento de cables para fines generales	Y*	Y*	Y*	N	N	N	N

Nota: Una "N" en la Tabla indica que no debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación. Una "Y*" indica que debe permitirse que el tipo de cable sea instalado en la aplicación, sujeto a las limitaciones descritas en la sección 830.113.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota informativa No. 1: La Parte V del Artículo 830 cubre los métodos de instalación dentro de edificios. Esta tabla cubre las aplicaciones de los cables de comunicaciones de banda ancha certificados, alimentados por una red y canalizaciones certificados, situados en edificios. La definición de *punto de entrada* se describe en la sección 830.2.

Nota informativa No. 2: Para obtener información sobre las restricciones para la instalación de los cables de comunicaciones de banda ancha alimentados por una red en ductos fabricados específicamente fabricados para ventilación ambiental, ver sección 830.113(B).

Tabla 830.154(b) Sustituciones de los cables

Tipo de cable	Sustituciones de cables permitidas
BM	BMR
BLP	CMP, CL3P
BLR	CMP, CL3P, CMR, CL3R, BLP, BMR
BL	CMP, CMR, CM, CMG, CL3P, CL3R, CL3, BMR, BM, BLP, BLR
BLX	CMP, CMR, CM, CMG, CMX, CL3P, CL3R, CL3, CL3X, BMR, BM, BLP, BRP, BL

830.160 Curvas. Las curvas en cables de banda ancha de red se deben hacer de manera que no se dañe el cable.

VI. Requisitos de certificado

830.179 Equipos y cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Los equipos y cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red deben estar certificados y marcados de acuerdo con la sección 830.179(A) o (B). Los cables de comunicaciones de banda ancha potenciados por red deben tener una temperatura nominal de mínimo 60 °C. La temperatura nominal debe estar marcada en la chaqueta de cables de comunicaciones de banda ancha potenciados por red que tengan una temperatura nominal que supere los 60 °C.

Excepción No. 1: Este requisito de certificado no se debe aplicar a los cables coaxiales de sistemas de distribución de antenas comunitarias de radio y televisión que fueron instalados antes de enero 1 de 2000, de acuerdo con el Artículo 820, y que se usan para circuitos de comunicaciones de banda ancha energizados por una red de baja potencia.

Excepción No. 2: Debe permitirse los cables substitutos de cables de comunicaciones de banda ancha energizados por una red tal como se presentan en la Tabla 830.154(b).

(A) Cables de potencia media para comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Los cables de potencia media para comunicaciones de banda ancha energizados por una red deben ser cabes ensamblados en fábrica y compuestos de un cable coaxial con chaqueta, una combinación con chaqueta de un cable coaxial y múltiples conductores individuales, o una combinación con chaqueta de un cable de fibra óptica y múltiples conductores individuales. El aislamiento de los conductores individuales debe estar clasificado para 300 V como mínimo. Los cables previstos para uso exterior deben estar certificados como adecuados para la aplicación. Los cables deben estar marcados de acuerdo con la sección 310.120.

(1) Tipo BMR. Los cables del tipo BMR deben estar certificados como adecuados para su uso en trayectorias verticales en un foso o de un piso a otro, y también deben estar certificados como poseedores de características de resistencia al fuego capaces de prevenir la transmisión del fuego de un piso a otro.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota Informativa: Un método para determinar las características de resistencia al fuego con la capacidad para impedir la conducción de la llama de un piso a otro es que los cables pasen los requisitos de la prueba definida en la publicación ANSI/UL 1666-2011, *Prueba normalizada para la altura de propagación de la llama de cables eléctricos y de fibra óptica, instalados verticalmente en fosos*.

(2) Tipo BM. Los cables del tipo BM deben estar certificados como adecuados para uso general, con excepción de los tramos verticales y cámaras de distribución de aire de aire, y también deben estar certificados como resistentes a la propagación de fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical "Prueba de llama de bandeja vertical, de exposición a las llamas de UL" definido en la publicación UL 16852010, *Norma para la seguridad de la propagación del fuego en bandejas verticales y de la prueba de liberación de humo para cables eléctricos y de fibra óptica*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1,5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA "Vertical Flame Test Cables in Cable Trays", que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-09, Test Methods for Electrical Wires and Cables.

(3) Tipo BMU. Los cables del tipo BMU deben tener chaqueta y estar certificados como adecuados para uso subterráneo exterior.

(B) Cables de potencia baja para comunicaciones de banda ancha energizados por una red. Los cables de potencia baja para comunicaciones de banda ancha energizados por una red deben ser cables ensamblados en fábrica y compuestos de un cable coaxial con chaqueta, una combinación con chaqueta de un cable coaxial y múltiples conductores individuales, o una combinación con chaqueta, de un cable de fibra óptica y múltiples conductores individuales. El aislamiento de los conductores individuales debe estar clasificado para 300 V como mínimo. Los cables previstos para uso exterior deben estar certificados como adecuados para la aplicación. Los cables deben estar marcados de acuerdo con la sección 310.120.

(1) Tipo BLP. Los cables del tipo BLP deben estar certificados para uso en ductos, cámaras de distribución de aire y otros espacios usados para aire ambiental además, deben estar certificados como poseedores de características adecuadas de resistencia al fuego y de baja producción de humo.

Nota Informativa: Un método para determinar si el cable tiene baja producción de humo y es resistente al fuego consiste en que el cable muestre una densidad óptica de pico máximo de 0,50 o menos, una densidad óptica promedio de 0,15 o menos y una distancia máxima de propagación de la llama de 1,52 m o menos cuando se somete a prueba según la publicación NFPA 262-2011*, Método normalizado de prueba para el recorrido de la llama y del humo de cables para uso en espacios de manejo de aire*.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) **Tipo BLR.** Los cables del tipo BLR deben estar certificados como adecuados para su uso en trayectorias verticales en un foso o de un piso a otro y también deben estar certificados como poseedores de características de resistencia al fuego con capacidad para evitar la transmisión del fuego de un piso a otro.

Nota Informativa: Un método para determinar las características de resistencia al fuego con capacidad para impedir la conducción de la llama de un piso a otro es que los cables pasen los requisitos de la prueba definida en la publicación ANSI/UL 1666-2011, *Prueba normalizada para la altura de propagación de la llama de cables eléctricos y de fibra óptica, instalados verticalmente en fosos*.

(3) **Tipo BL.** Los cables del tipo BL deben estar certificados como adecuados para uso general, con excepción de los tramos verticales y cámaras de distribución de aire, y también deben estar certificados como resistentes a la propagación de fuego.

Nota Informativa: Un método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es que los cables no propaguen el fuego a la parte superior de la bandeja en la prueba de bandeja vertical "UL Flame Exposure, Vertical Tray Flame Test" definido en la publicación ANSI/UL 1685-2011, *Norma para la seguridad de la propagación del fuego en bandejas verticales y de la prueba de liberación de humo para cables eléctricos y de fibra óptica*. Las mediciones de humo en el método de prueba no son aplicables.

Otro método para establecer la resistencia a la propagación del fuego es medir si el daño sufrido por el cable (longitud de la parte carbonizada) no supera los 1,5 m cuando se le somete a la prueba de llama vertical de la CSA "Prueba de llama vertical - Cables en bandejas portacables", que se describe en la publicación CSA C22.2 No. 0.3-09, *Métodos de prueba para cables eléctricos*.

(4) **Tipo BLX.** Los cables de uso limitado del tipo BLX deben estar certificados para uso exterior, para uso en viviendas y para uso en canalizaciones, y también estar certificados como resistentes a la propagación de las llamas.

Nota Informativa: Un método para establecer si un cable es resistente a la propagación de las llamas consiste en someterlo a la prueba de llama para cables verticales VW-1 definido en la publicación ANSI/UL 1581-2011, *Norma de referencia para cables, cables eléctricos y cordones flexibles*.

(5) **Tipo BLU.** Los cables del tipo BLU deben tener chaqueta y estar certificados para uso subterráneo exterior.

830.180 Dispositivos de puesta a tierra. Donde se requiera la conexión equipotencial o la puesta a tierra, los dispositivos que se utilicen para conectar un blindaje, forro o los miembros metálicos no portadores de corriente de un cable con un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra deben estar certificados o deben ser parte de equipos certificados.

ARTICULO 840 SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE BANDA ANCHA ENERGIZADOS POR LOS PREDIOS

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

I. Generalidades

840.1 Alcance. Este artículo trata sobre los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por los predios.

Nota Informativa No. 1: Una configuración de un sistema básico típico incluye un cable de fibra óptica, par trenzado o cable coaxial a los predios , suministrando una señal de banda ancha a una terminal de red que convierte la señal de banda ancha en señales eléctricas componentes, tales como un teléfono tradicional, video, internet de alta velocidad y servicios interactivos. El encendido de la terminal de red y los dispositivos en red se realiza de forma típica a través de un suministro de energía de predios que podría estar incorporado en la terminal de red o estar provisto como una unidad separada. A fin de proporcionar comunicaciones en caso de interrupción de la energía, por lo general una unidad de respaldo de batería o un sistema ininterrumpible de energía (UPS) hacen parte del sistema de energización.

Nota Informativa No. 2: Ver la sección 90.2 (B)(4) con respecto a las instalaciones de sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por los establecimientos que no se incluyen en este artículo.

840.2 Definiciones. Deben aplicarse las definiciones de la Parte I del Artículo 100 y las secciones 645.2, 770.2, 800.2 y 820.2. A los fines de este artículo, se aplican las siguientes definiciones adicionales.

Terminal de red (Network Terminal). Dispositivo que convierte señales provistas por red (ópticas, eléctricas o inalaámbricas) en señales componentes, incluyendo servicios de voz, audio, video, datos, inalámbricos, ópticos e interactivos, y es considerado un dispositivo de red en los predios que se conecta a un proveedor de servicio de comunicaciones y se potencia en los predios.

Circuito de comunicaciones de los establecimientos (Premises Communications Circuit). Circuito que extiende los servicio de voz, audio, video, datos, servicios interactivos, telégrafo (con excepción de la radio), fuera del cableado para la alarma de incendio y la alarma contra robo provenientes de la terminal de red del proveedor del servicio hacia el equipo de comunicaciones del cliente, hasta e incluyendo el equipo terminal tal como un teléfono, una máquina de fax, o una máquina contestadora.

Circuito de antenas comunales de televisión (CATV) de los predios (Premises Community Antenna Television (CATV) Circuit). Circuito que extiende sistemas de antenas comunales de televisión (CATV) para servicio de audio, video, datos y servicios interactivos de la terminal de red óptica del proveedor del servicio hacia el equipo apropiado del cliente.

840.3 Otros artículos

(A) Lugares (clasificados como) peligrosos. Los circuitos y equipos de comunicaciones de banda ancha alimentados en los predios, instalados en un lugar que está clasificado de acuerdo con lo establecido en las secciones 500.5 y 505.5 deben cumplir con los requisitos aplicables del Capítulo 5.

(B) Cables en ductos para polvos, fibras sueltas o extracción de vapores. Los requisitos de las secciones 300.22(A), 770.3(B), 800.3(B) y 820.3(B) se deben aplicar.

(C) Equipos situados en otros espacios utilizados para ventilación ambiental. Deben aplicarse los requisitos de la sección 300.22(C)(3).

(D) Instalación y uso. Deben aplicarse los requisitos de la sección 110.3(B).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) **Circuitos de salida.** Según sea adecuado para los servicios suministrados, los circuitos de salida derivados de un terminal de red deben cumplir con los requisitos establecidos en:

(1) Instalación de circuitos de comunicaciones — Parte V del Artículo 800

(2) Instalación de circuitos de distribución de antenas comunales de radio y televisión predios (dentro de edificios) — Parte V del Artículo 820

(3) Instalación de cables de fibra óptica — Parte V del Artículo 770

(4) Instalación de circuitos de Clase 2 y de Clase 3 — Parte III del Artículo 725

Nota Informativa: En la sección 725.121 se puede consultar sobre la clasificación de circuitos de equipos informáticos.

(5) Instalación de circuitos de alarma de incendio de potencia limitada — Parte III del Artículo 760

(F) **Otros sistemas de comunicaciones.** Según sea apropiado para el sistema en cuestión, los sistemas tradicionales de comunicaciones deben cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Circuitos de comunicaciones – Artículo 800

(2) Equipos de radio y televisión – Artículo 810

(3) Sistemas de distribución de radio y televisión de antena comunitaria – Artículo 820

(4) Sistemas de comunicaciones de banda ancha potenciados por red – Artículo 830

(G) **Clasificación eléctrica de circuitos y cables de datos.** Se deben aplicar las Secciones 725.138(D)(1) y 800.133(A)(1)(c) a la clasificación eléctrica de circuitos Clase 2 y Clase 3 en el mismo cable con circuitos de comunicaciones.

840.21 Acceso a equipos eléctricos detrás de paneles destinados a permitir el acceso. La acumulación de cables de banda ancha energizados por los establecimientos no debe impedir el acceso a los equipos, de manera que no se puedan retirar los paneles, incluso los de los cielos rasos suspendidos.

840.24 Ejecución mecánica de los trabajos. Aplican los requisitos de las secciones 770.24, 800.24 y 820.24.

840.25 Cables abandonados. Deben aplicarse los requisitos de las secciones 770.25, 800.25 y 820.25.

840.26 Propagación del fuego o de los productos de la combustión. Deben aplicarse los requisitos de las secciones 770.26, 800.26 y 820.26

II. Cables en el exterior que entran en edificios

840.44 Cables de fibra óptica aéreos. Los cables de fibra óptica aéreos que contienen elementos metálicos no portadores de corriente que entran a los edificios deben cumplir con lo establecido en la sección 840.40(A) y (B), como se describen a continuación.

(A) **En postes y en los vanos.** Cuando los cables de fibra óptica en el exterior de la planta y los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza son soportados por el mismo poste o están tendidos paralelos entre sí en los vanos, se deben cumplir las condiciones descritas en la sección 840.44(A)(1) hasta (A)(4).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(1) Ubicación relativa. Siempre que sea posible, los cables de fibra óptica en el exterior de la planta se deben localizar debajo de los conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(2) Sujeción a crucetas. No debe permitirse la sujeción de los cables de fibra óptica en el exterior de la planta a una cruceta que porte conductores eléctricos de alumbrado o fuerza.

(3) Espacio ascendente. El espacio ascendente a través de los cables de fibra óptica en el exterior de la planta debe cumplir los requisitos de la sección 225.14(D).

(4) Espacio libre. Las bajadas de la acometida de alimentación y los conjuntos de conductores de acometida aérea de 0 a 750 V, cuyo tendido vaya por encima y en paralelo a las bajadas de la acometida de comunicaciones deben tener una separación mínima de 0,3 m en cualquier punto del vano, incluido el punto de sujeción al edificio y en su sujeción a este. Se debe dejar un espacio libre no menor de 1 m entre las dos acometidas, en el poste.

(B) Sobre los techos. Los cables de fibra óptica en el exterior de la fábrica deben tener una distancia vertical no inferior a 2,5 m de todos los puntos de los techos sobre los que pasa.

Excepción No. 1: Los requisitos de distancia vertical no se deben aplicar a los edificios auxiliares, tales como cocheras y similares.

Excepción No. 2: Debe permitirse reducir la anterior distancia a no menos de 0,45 m, solamente en la parte que sobresalga del techo, si (a) máximo 1,2 m de los cables de bajada de comunicaciones de banda ancha energizados por los establecimientos pasan sobre la parte saliente del techo y (b) el cable termina en una canalización encima del techo o a través del techo o en un soporte aprobado.

Excepción No. 3: Cuando el techo tiene una pendiente no inferior a 0,1 m por cada 0,3 m, debe permitirse reducir la distancia a un mínimo de 0,9 m.

Nota Informativa: Para información adicional sobre los cables y alambres aéreos, ver la publicación ANSI/IEEE C2-20012, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica*, Parte 2, Reglas para la seguridad de líneas en altura.**840.45 Cables y alambres de comunicaciones aéreos.** Se debe aplicar la Sección 800.44 a alambres de comunicaciones y cables de comunicaciones multipar aéreos.

840.46 Cables coaxiales aéreos. Se debe aplicar la Sección 820.44 a cables coaxiales aéreos.

840.47 Cables subterráneos que entran a los edificios. Los cables y alambres que entran a los edificios cumplen con la sección 840.47 (A) hasta (C), como se describen a continuación.

(A) Cables de fibra óptica

(1) Circuitos de Clase 1 o de alarma de incendio de potencia no limitada. Los cables de fibra óptica subterráneos conductivos que entran a los edificios con conductores de los circuitos de alumbrado eléctrico, de fuerza, de Clase 1, o de alarma de incendio de potencia no limitada en una canalización o en encerramiento de acceso manual o pozo de inspección se deben localizar en una sección separada de dichos conductores por medio de divisiones de ladrillo, concreto o losa o por medio de una barrera adecuada.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(2) Cables enterrados directamente. Los cables de fibra óptica conductiva enterrados directamente deben estar por lo menos a una distancia de 0,3 m de cualquier conductor de circuitos de alumbrado, de fuerza, de alarma de incendio de potencia no limitada o de Clase 1.

Excepción No. 1: No se debe exigir separación cuando los conductores de la acometida eléctrica son instalados en canalizaciones o tengan armadura metálica para cable.

Excepción No. 2: No se debe exigir separación cuando los conductores de los circuitos derivados de alumbrado o fuerza, o los conductores del alimentador, o los conductores de circuitos de alarma de incendio de potencia no limitada o los conductores de los circuitos de Clase 1 estén instalados en una canalización o en cables con recubrimiento metálico, blindados o sean cables de los tipos UF o USE.

(3) Protección mecánica. Los cables, conductos u otras canalizaciones enterradas directamente se deben instalar de tal modo que tengan un cubrimiento mínimo de 0,15 m.**(B) Cables y alambres de comunicaciones.** Las instalaciones de alambres de comunicaciones y cables de comunicaciones multipar deben cumplir con la sección 800.47.

(C) Cables coaxiales. Las instalaciones de cables coaxiales deben cumplir con la sección 820.47

840.48 Cables y alambres no certificados que ingresan a los edificios. Las instalaciones de cables no certificados que ingresan a los edificios deben cumplir con las secciones 840.48(A), (B) o (C), según sea aplicable, como se describen a continuación.

(A) Cables de fibra óptica. Las instalaciones de cables de fibra óptica no certificados que ingresan a los edificios deben cumplir con la sección 770.48

(B) Cables y alambres de comunicaciones. Las instalaciones de alambres de comunicaciones no certificados y cables de comunicaciones multipar no certificados que ingresan a los edificios deben cumplir con la sección 800.48

(C) Cables coaxiales. Las instalaciones de cables coaxiales no certificados que ingresan a los edificios deben cumplir con la sección 820.48

840.49 Puesta a tierra de conductos de entrada metálicos. Deben aplicarse los requisitos de la sección 770.49, 800.49 y 820.49, según sean aplicables.

III. Protección

840.90 Dispositivos de protección. Aplicarán los requisitos de la sección 800.90

840.93 Puesta a tierra o interrupción. Los elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica, cables de comunicaciones o cables coaxiales que entran a los edificios o están fijados a estos deben cumplir con la sección 840.93 (A), (B) o (C), respectivamente, como se describen a continuación.

(A) Elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica. Los elementos metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica que entran a los edificios o terminan fuera de un edificio deben cumplir con la sección 770.93 (A) o (B).

(B) Cables de comunicaciones. La puesta a tierra o intrrupción de la hoja metálica del cable de comunicaciones debe cumplir con la sección 800.93.

(C) Cables coaxiales. Cuando se instale la terminal de red dentro o fuera del edificio, con cables coaxiales que terminan en la terminal de red, y está ya sea

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

entrando, saliendo o está sujeta al exterior del edificio, aplicará la sección 820.93

IV Métodos de puesta a tierra

840.100 Puesta a tierra de cables y terminales de red. La puesta a tierra requerida para la protección de terminales de red, cables de fibra óptica conductivos, cables de comunicaciones multipares, conductores de entrada de atena y cables coaxiales debe cumplir con lo establecido en las secciones 770.100, 800.100, 810.21 u 820.100, según corresponda.

840.101 Circuitos de predios que no salen de un edificio. Donde la terminal de red sea alimentada por un cable de fibra óptica no conductor o donde cualquier elemento metálico de un cable de fibra ótpica conductivo no portador de corriente sea interrumpido por una junta aislante o un dispositivo equivalente, y los circuitos que terminan en la red terminal y están completamente contenidos dentro del edificio (es decir, que no salen del edificio), debe aplicarse lo establecido en las secciones 840.101 (A), (B) o (C), según corresponda, como se describen a continuación.

(A) Puesta a tierra del blindaje del cable coaxial. El blindaje del cable coaxial se debe poner a tierra por uno de los siguientes:

(1) Cualquiera de los métodos descritos en las secciones 820.100 u 820.106.

(2) Una conexión fija a un conductor de puesta a tierra de equipos, tal y como se describe en la sección 250.118.

(3) La conexión a la terminal de puesta a tierra de la terminal de red siempre y cuando la terminal esté conectada a tierra por uno de los métodos descritos en la sección 820.100 u 820.106, o a un conductor de puesta a tierra de equipos a través de un dispositivo de puesta a tierra certificado que conservará la conexión a tierra si la terminal de red está desenchufada.

(B) Puesta a tierra del circuito de comunicaciones. No debe requerirse que los circuitos de comunicaciones estén puestos a tierra.

(C) Puesta a tierra de la terminal de red. No debe requerirse que la terminal de red esté puesta a tierra a no ser que se requiera por su certificado. Si el blindaje del cable coaxial está puesto a tierra de forma separada, tal como se describe en las secciones 840.101(A)(1) o 840.101(A) (2), debe permitirse el uso de un cordón y clavija para la conexión a la conexión de puesta a tierra de la terminal de red.

Nota Informativa: Cuando se requiera poner a tierra, debe permitirse un dispositivo certificado que extienda el conductor de puesta a tierra de equipos desde el tomacorriente hasta el terminal de puesta a tierra de equipos de la ONT. En la Tabla 250.122 se cubre el calibre del conductor extendido de puesta a tierra de equipos.

840.106 Puesta a tierra y unión en viviendas móviles.

(A) Puesta a tierra. La puesta a tierra debe cumplir con lo establecido en (1) y (2), como se describe a continuación.

(1) Donde no haya un equipo de acometida para viviendas móviles situado a una distancia máxima de 9 m del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, los miembros metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica deben estar conectados a un electrodo de puesta a

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 770.106(A)(1). La terminal de red, si se requiere que sea puesto a tierra, debe estar conectado a un electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 800.106(A)(1). Los circuitos CATV de los establecimientos deben estar puestos a tierra de acuerdo con lo establecido en la sección 820.106(A)(1), excepto que la terminal de red esté certificado para proporcionar la trayectoria de puesta a tierra para el blindaje del cable coaxial. El electrodo de puesta a tierra debe estar conectado equipotencialmente de acuerdo con lo establecido en la sección 770.106(B).

(2) Donde no haya medios de desconexión para viviendas móviles, puestos a tierra de acuerdo con lo establecido en la sección 250.32 y situados a una distancia máxima de 9 m del muro exterior de la vivienda móvil que alimenta, los miembros metálicos no portadores de corriente de los cables de fibra óptica deben estar conectados a un electrodo de puesta a tierra, de conformidad con lo descrito en la sección 770.106(A)(2). La terminal de red, si se requiere que sea puesto a tierra, debe estar conectado a un electrodo de puesta a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 800.106(A)(2). Los circuitos CATV de los establecimientos deben estar puestos a tierra de acuerdo con lo establecido en la sección 820.106(A)(2), excepto que la terminal de red esté certificada para proporcionar la trayectoria de puesta a tierra para el blindaje del cable coaxial. El electrodo de puesta a tierra debe estar conectado equipotencialmente de acuerdo con lo establecido en la sección 770.106(B).

(B) Conexión equipotencial. El electrodo de puesta a tierra o el terminal de puesta a tierra de la terminal de red se deben conectar al chasis metálico o al terminal de puesta a tierra disponible de la casa móvil con un conductor de cobre no inferior al 12 AWG, en cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Cuando no haya equipo de acometida o medio de desconexión de la casa móvil, como se indica en la sección 840.106(A).

(2) Cuando la casa móvil se alimente mediante cordón y clavija.

V. Métodos de instalación dentro de edificios

840.110 Canalizaciones y conjuntos de enrutado de cable. Las instalaciones de canalizaciones y conjuntos de enrutado de cable para cables de comunicaciones de banda ancha potenciados en los predios deben cumplir con las secciones 840.110(A), (B) ó (C), según sea aplicable, como se describe a continuación.

(A) Cables de fibra óptica. Se deben aplicar los requisitos de la sección 770.110.

(B) Cables de comunicaciones multipar. Se deben aplicar los requisitos de la sección 800.110.

(C) Cables coaxiales. Se deben aplicar los requisitos de la sección 820.110.

840.113 Instalación en el lado de los predios del cliente de la terminal de red. La instalación de los circuitos de comunicaciones de los establecimientos y de los circuitos coaxiales de los establecimientos debe cumplir con la sección 840.113 (A) y (B), como se describen a continuación.

(A) Circuitos de comunicaciones de los establecimientos. Los alambres y cables multipar de comunicaciones de los establecimientos instalados en un edificio

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

desde la terminal de red, deben estar certificados de acuerdo con la sección 800.179, y la instalación debe cumplir con la sección 800.113 y 800.133

(B) Circuitos para antenas comunales de televisión (CATV) de los establecimientos. Los cables coaxiales para las antenas comunales de televisión de los establecimientos instalados en un edificio desde la terminal de red deben estar certificados de acuerdo con la sección 820.179, y la instalación debe cumplir con las secciones 820.113 y 820.133.

840.133 Instalación de fibras ópticas y conductores eléctricos. Se aplicarán los requisitos de la sección 770.133.

840.154 Aplicaciones de cables de fibra óptica certificados. Se aplicarán los requisitos de la sección 770.154.

VI. Predios que energizan equipos de comunicaciones sobre cables de comunicaciones

840.160. Circuitos de energización. Además de transportar el circuito de comunicaciones, a los cables de comunicaciones también se les debe permitir transportar circuitos para energizar equipos de comunicaciones. Cuando la potencia suministrada sobre un cable de comunicaciones a equipo de comunicaciones es mayor que 60 W, los cables de comunicación y el circuito de potencia deben cumplir con la sección 725.144 cuando se utilicen cables de comunicaciones en lugar de cables Clase 2 y Clase 3.

VII. Requisitos de certificado

840.170 Equipos y cables. Los cables y equipos de los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por los predios deben cumplir con la sección 840.170(A) hasta (H), como se describen a continuación.

(A) Terminal de red óptica. La terminal de red y los medios aplicables de puesta a tierra se deben certificar para la aplicación con los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por los establecimientos.

Nota Informativa No. 1: Un modo de determinar los requisitos aplicables es referirse a la publicación ANSI/UL 60950-1-2014, *Norma para la seguridad de equipos de tecnología de la información,* ANSI/UL498A-20015*, Adaptadores y derivaciones de corriente*, o a la publicación ANSI/UL 467-2013, *Equipos de puesta a tierra y unión*; o ANSI/UL 62368-1-2014, *Audio/Video, Information and Communication Technology Equipment – Part 1: Safety Requirements.*

Nota Informativa No. 2: No hay requisitos en la terminal de red y en sus metodologías de puesta a tierra, a excepción de aquellos cubiertos por el certificado del producto

(B) Cables de fibra óptica. Los cables de fibra óptica se deben certificar de acuerdo con la sección 770.179(A) hasta (D), y se deben marcar de acuerdo con la Tabla 770.179.

(C) Equipos de comunicaciones. Los equipos de comunicaciones deben estar certificados de acuerdo con la sección 800.170. Los alambres y cables de comunicaciones de los establecimientos que se conectan a la terminal de red se deben certificar de acuerdo con la sección 800.179.

(D) Conjuntos de direccionamiento de cable y canalizaciones de comunicaciones. Los conjuntos de direccionamiento de cable y las canalizaciones de comunicaciones deben estar certificados de acuerdo con la sección 800.182.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(E) **Alambres y cables de comunicaciones de los predios.** Los cables y alambres de comunicaciones deben estar certificados y marcados de acuerdo con la sección 800.179.

(F) **Circuitos para antenas comunales de televisión (CATV) de los establecimientos.** Los cables coaxiales para las antenas comunales de televisión (CATV) de los establecimientos que se conectan a la terminal de red, se deben certificar de acuerdo con la sección 820.179. Se deben certificar los medios aplicables de puesta a tierra para la aplicación con los sistemas de comunicaciones de banda ancha energizados por los establecimientos.

(G) **Fuente de potencia.** La fuente de potencia para circuitos destinados a proveer potencia sobre cables de comunicaciones a equipos remotos debe estar limitada de acuerdo con la Tabla 11 (B) en el Capítulo 9 para fuentes de tensión de hasta 60 V c.c. y estar certificada como se especifica en uno de los siguientes numerales:

(1) Una fuente de potencia debe estar certificada como se especifica en la sección 725.121(A), (1), (A)(2), (A)(3) o (A)(4). Las fuentes de potencia no deben tener las conexiones de salida en paralelo ni interconectadas de otro modo, a menos que estén certificadas para dicha interconexión.

(2) Una fuente de potencia debe estar certificada como equipo de comunicaciones para circuitos de potencia limitada.

Nota Informativa: Una manera de determinar los requisitos aplicables es consultar la norma ANSI/UL 60950-1-2014, *Standard for Safety of Information Technology Equipment-Safety — Part 1*; or ANSI/ UL 62368-1-2014, *Audio/Video, Information and Communication Technology Equipment — Part 1: Safety Requirements*. Normalmente, se emplean tales circuitos para interconectar equipos con el fin de intercambiar información (datos).

(H) **Equipos accesorios.** Los equipos y/o conjuntos accesorios de comunicaciones deben estar certificados para aplicación con sistemas de comunicaciones potenciados en los predios.

Nota Informativa: Una manera de determinar los requisitos aplicables es consultar la norma ANSI/UL 1863-2004, *Communications-Circuit Accessories*.

840.180 Dispositivos de puesta a tierra. Donde se requiera la conexión equipotencial o la puesta a tierra, los dispositivos que se utilicen para conectar un blindaje, forro o los miembros metálicos no portadores de corriente de un cable con un conductor de conexión equipotencial o un conductor de electrodo de puesta a tierra deben estar certificados o deben ser parte de equipos certificados.

DOCUMENTO DE ESTUDIO

CAPÍTULO 9 TABLAS

Tabla 1 Porcentaje de la sección transversal de conduits y tuberías para conductores y cables	
Cantidad de conductores y/o cables	**Área transversal (%)**
1	53
2	31
Más de 2	40

Nota Informativa No. 1: La Tabla 1 se basa en las condiciones más comunes de alabrado y alineación adecuados de los conductores, cuando la longitud de halado de los conductores y el número de curvas están dentro de los límites razonables. Sin embargo, es conveniente reconocer que para algunas condiciones se debería considerar un conduit de mayor diámetro o un porcentaje menor de ocupación del conducto.

Nota Informativa No. 2: Cuando se instalen tres conductores o cables dentro de la misma canalización, si la relación entre el diámetro interno de la canalización y el diámetro externo del conductor o cable, está entre 2.8 y 3.2, puede ocurrir un atascamiento. Aunque puede ocurrir un atascamiento cuando se halan cuatro o más conductores o cables dentro una canalización, la probabilidad de que esto suceda es muy baja.

Notas a las Tablas

(1) Vease en el Anexo Informativo C, el número máximo de conductores y alambres de artefactos, todos de la misma sección transversal (área de la sección transversal total, incluido el aislamiento), permitidos en los tamaños comerciales aplicables de conduit y tuberías.

(2) La Tabla 1 se aplica sólo a sistemas completos de conduit o tuberías y no está destinada para su aplicación a secciones de conduit o tuberías utilizadas para proteger el alambrado expuesto contra daños físicos.

(3) Para calcular el porcentaje de ocupación de la tubería o conduit, se deben incluir los conductores de puesta a tierra o de conexión equipotencial de los equipos, cuando están instalados. En el cálculo se deben utilizar las dimensiones reales de dichos conductores (aislados o desnudos).

(4) Cuando entre las cajas, los gabinetes y encerramiento similares se instalen niples de conduit o tuberías cuya longitud máxima no exceda los 0,6 m, debe permitirse que estos niples estén ocupados hasta el 60 por ciento de su sección transversal total, y no es necesario aplicar a esta condición los factores de ajuste de la sección 310.15(B)(3)(a).

(5) Para los conductores no incluidos en el Capítulo 9, tales como los cables multiconductores y cables de fibra óptica, se deben utilizar sus dimensiones reales.

(6) Para las combinaciones de conductores de diferentes secciones transversales (calibres), utilizar las dimensiones reales o la Tabla 5 y la Tabla 5A para las dimensiones de los conductores, y la Tabla 4 para las dimensiones de los conduit o tuberías.

(7) Cuando se calcule la cantidad máxima de conductores o cables permitidos en un conduit o tubería, todos de la misma sección transversal (área de la sección transversal total, incluido el aislamiento), cuando el cálculo dé como resultado un decimal igual a 0.8 o mayor, se debe tomar el siguiente número entero más alto para determinar la cantidad máxima de conductores permitidos. Cuando se calcule el calibre de los conductos o tuberías permitidos para un solo conductor, debe permitirse instalar un solo conductor cuando el cálculo dé como resultado un decimal mayor o igual a 0.8.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

(8) Cuando en otras secciones de este *Código* se permita utilizar conductores desnudos, debe permitirse aplicar las dimensiones para conductores desnudos especificadas en la Tabla 8.

(9) Para calcular el porcenaje de ocupación del conduit o tubería, un cable multiconductor, un cable de fibra óptica o un cordón flexible de dos o más conductores se debe considerar como un solo conductor. Para cables con sección transversal elíptica, el cálculo del área de la sección transversal se hace tomando el diámetro mayor de la elipse como diámetro de un círculo. Los ensambles de conductores aislados individuales, sin un recubrimiento general no deben considerarse como un cable para determinar el porcentaje de ocupación del conduit o tubería. El porcentaje de ocupación del conduit o tubería para los ensambles debe calcularse con base en las secciones transversales de los conductores individuales.

(10) Los valores de diámetro y área aproximados que se muestran en la Tabla 5 se basan en el escenario más desfavorable, e indican conductores redondos trenzados en capas concéntricas. Para los propósitos de la Tabla 5, los valores de los conductores sólidos y redondos trenzados en capas concéntricas se agrupan juntos. Los valores de los conductores redondos compactos-trenzados se muestran en la Tabla 5A. Si se conocen los valores reales de área y diámetro del conductor, debe permitirse que dichos valores sean utilizados.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla 2 Radio de curvatura de conduit y tubería					
Tamaño del conducto o tubería		Dobladoras de un solo movimiento y de zapata completa (one shot and full shoe benders)		Otras curvas	
Designador métrico	Tamaño comercial	mm	in.	mm	pulg.
16	½	101.6	4	101.6	4
21	¾	114.3	4½	127	5
27	1	146.05	5¾	152.4	6
35	1¼	184.15	7¼	203.2	8
41	1½	209.55	8¼	254	10
53	2	241.3	9½	304.8	12
63	2½	266.7	10½	381	15
78	3	330.2	13	457.2	18
91	3½	381	15	533.4	21
103	4	406.4	16	609.6	24
129	5	609.6	24	762	30
155	6	762	30	914.4	36

Tabla 4 Dimensiones y pocentaje de la sección transversal de conduit y tuberías (áreas de conduit o tuberías para las combinaciones de cables permitidas en la Tabla 1, Capítulo 9)													
Artículo 358 — Tubería eléctrica metálica (EMT)													
Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2
16	½	78	0.122	118	0.182	104	0.161	61	0.094	15.8	0.622	196	0.304
21	¾	137	0.213	206	0.320	182	0.283	106	0.165	20.9	0.824	343	0.533
27	1	222	0.346	333	0.519	295	0.458	172	0.268	26.6	1.049	556	0.864
35	1¼	387	0.598	581	0.897	513	0.793	300	0.464	35.1	1.380	968	1.496
41	1½	526	0.814	788	1.221	696	1.079	407	0.631	40.9	1.610	1314	2.036
53	2	866	1.342	1299	2.013	1147	1.778	671	1.040	52.5	2.067	2165	3.356

DOCUMENTO EN ESTUDIO

63	2½	1513	2.343	2270	3.515	2005	3.105	1173	1.816	69.4	2.731	3783	5.858
78	3	2280	3.538	3421	5.307	3022	4.688	1767	2.742	85.2	3.356	5701	8.846
91	3½	2980	4.618	4471	6.927	3949	6.119	2310	3.579	97.4	3.834	7451	11.545
103	4	3808	5.901	5712	8.852	5046	7.819	2951	4.573	110.1	4.334	9521	14.753

Artículo 362 — Tubería no metálica eléctrica (ENT)

Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm	pulg.	mm2	pulg.2
16	½	73	0.114	110	0.171	97	0.151	57	0.088	15.3	0.602	184	0.285
21	¾	131	0.203	197	0.305	174	0.269	102	0.157	20.4	0.804	328	0.508
27	1	215	0.333	322	0.499	284	0.441	166	0.258	26.1	1.029	537	0.832
35	1¼	375	0.581	562	0.872	497	0.770	291	0.450	34.5	1.36	937	1.453
41	1½	512	0.794	769	1.191	679	1.052	397	0.616	40.4	1.59	1281	1.986
53	2	849	1.316	1274	1.975	1125	1.744	658	1.020	52	2.047	2123	3.291
63	2½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
91	3½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Artículo 348 — Conduit metálico flexible (FMC)

Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm	pulg.	mm2	pulg.2
12	3⁄8	30	0.046	44	0.069	39	0.061	23	0.036	9.7	0.384	74	0.116
16	½	81	0.127	122	0.190	108	0.168	63	0.098	16.1	0.635	204	0.317
21	¾	137	0.213	206	0.320	182	0.283	106	0.165	20.9	0.824	343	0.533
27	1	211	0.327	316	0.490	279	0.433	163	0.253	25.9	1.020	527	0.817

DOCUMENTO EN ESTUDIO

es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser
cnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos
n protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para
stá expresamente prohibido.

35	1¼	330	0.511	495	0.766	437	0.677	256	0.396	32.4	1.275	824	1.277
41	1½	480	0.743	720	1.115	636	0.985	372	0.576	39.1	1.538	1201	1.858
53	2	843	1.307	1264	1.961	1117	1.732	653	1.013	51.8	2.040	2107	3.269
63	2½	1267	1.963	1900	2.945	1678	2.602	982	1.522	63.5	2.500	3167	4.909
78	3	1824	2.827	2736	4.241	2417	3.746	1414	2.191	76.2	3.000	4560	7.069
91	3½	2483	3.848	3724	5.773	3290	5.099	1924	2.983	88.9	3.500	6207	9.621
103	4	3243	5.027	4864	7.540	4297	6.660	2513	3.896	101.6	4.000	8107	12.566

Artículo 342 — Conduit metálico intermedio (IMC)													
Designador métrico	**Tamaño comercial**	**Más de 2 cables 40%**		**60%**		**1 cable 53%**		**2 cables 31%**		**Diámetro interno nominal**		**Área total 100%**	
		mm2	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm**	**pulg.**	**mm2**	**pulg.2**
12	3⁄8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	½	89	0.137	133	0.205	117	0.181	69	0.106	16.8	0.660	222	0.342
21	¾	151	0.235	226	0.352	200	0.311	117	0.182	21.9	0.864	377	0.586
27	1	248	0.384	372	0.575	329	0.508	192	0.297	28.1	1.105	620	0.959
35	1¼	425	0.659	638	0.988	564	0.873	330	0.510	36.8	1.448	1064	1.647
41	1½	573	0.890	859	1.335	759	1.179	444	0.690	42.7	1.683	1432	2.225
53	2	937	1.452	1405	2.178	1241	1.924	726	1.125	54.6	2.150	2341	3.630
63	2½	1323	2.054	1985	3.081	1753	2.722	1026	1.592	64.9	2.557	3308	5.135
78	3	2046	3.169	3069	4.753	2711	4.199	1586	2.456	80.7	3.176	5115	7.922
91	3½	2729	4.234	4093	6.351	3616	5.610	2115	3.281	93.2	3.671	6822	10.584
103	4	3490	5.452	5235	8.179	4624	7.224	2705	4.226	105.4	4.166	8725	13.631

Artículo 356 — Conduit no metálico flexible hermético a los líquidos (LFNC-B*)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm^2	$pulg.^2$	mm^2	$pulg.^2$	mm^2	$pulg.^2$	mm^2	$pulg.^2$	mm^2	$pulg.^2$	mm^2	$pulg.^2$
12	3⁄8	49	0.077	74	0.115	65	0.102	38	0.059	12.5	0.494	123	0.192
16	½	81	0.125	122	0.188	108	0.166	63	0.097	16.1	0.632	204	0.314
21	¾	140	0.216	210	0.325	185	0.287	108	0.168	21.1	0.830	350	0.541
27	1	226	0.349	338	0.524	299	0.462	175	0.270	26.8	1.054	564	0.873
35	1¼	394	0.611	591	0.917	522	0.810	305	0.474	35.4	1.395	984	1.528
41	1½	510	0.792	765	1.188	676	1.050	395	0.614	40.3	1.588	1276	1.981
53	2	836	1.298	1255	1.948	1108	1.720	648	1.006	51.6	2.033	2091	3.246

*Corresponde a 356.2(2).

Artículo 356 — Conducto no metálico flexible hermético a los líquidos (LFNC-A*)													
Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm	pulg.	mm2	pulg.2
12	3⁄8	50	0.077	75	0.115	66	0.102	39	0.060	12.6	0.495	125	0.192
16	½	80	0.125	121	0.187	107	0.165	62	0.097	16.0	0.630	201	0.312
21	¾	139	0.214	208	0.321	184	0.283	107	0.166	21.0	0.825	346	0.535
27	1	221	0.342	331	0.513	292	0.453	171	0.265	26.5	1.043	552	0.854
35	1¼	387	0.601	581	0.901	513	0.796	300	0.466	35.1	1.383	968	1.502
41	1½	520	0.807	781	1.211	690	1.070	403	0.626	40.7	1.603	1301	2.018
53	2	863	1.337	1294	2.006	1143	1.772	669	1.036	52.4	2.063	2157	3.343

*Corresponde a 356.2(1).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Artículo 350 — Conducto metálico flexible hermético a los líquidos (LFMC)													
Designador métrico	**Tamaño comercial**	**Más de 2 cables 40%**		**60%**		**1 cable 53%**		**2 cables 31%**		**Diámetro interno nominal**		**Área total 100%**	
		mm2	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm**	**pulg.**	**mm2**	**pulg.2**
12	3⁄8	49	0.077	74	0.115	65	0.102	38	0.059	12.5	0.494	123	0.192
16	½	81	0.125	122	0.188	108	0.166	63	0.097	16.1	0.632	204	0.314
21	¾	140	0.216	210	0.325	185	0.287	108	0.168	21.1	0.830	350	0.541
27	1	226	0.349	338	0.524	299	0.462	175	0.270	26.8	1.054	564	0.873
35	1¼	394	0.611	591	0.917	522	0.810	305	0.474	35.4	1.395	984	1.528
41	1½	510	0.792	765	1.188	676	1.050	395	0.614	40.3	1.588	1276	1.981
53	2	836	1.298	1255	1.948	1108	1.720	648	1.006	51.6	2.033	2091	3.246
63	2½	1259	1.953	1888	2.929	1668	2.587	976	1.513	63.3	2.493	3147	4.881
78	3	1931	2.990	2896	4.485	2559	3.962	1497	2.317	78.4	3.085	4827	7.475
91	3½	2511	3.893	3766	5.839	3327	5.158	1946	3.017	89.4	3.520	6277	9.731
103	4	3275	5.077	4912	7.615	4339	6.727	2538	3.935	102.1	4.020	8187	12.692
129	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
155	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Artículo 344 — Conducto metálico rígido (RMC)													
Designador métrico	**Tamaño comercial**	**Más de 2 cables 40%**		**60%**		**1 cable 53%**		**2 cables 31%**		**Diámetro interno nominal**		**Área total 100%**	
		mm2	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm**	**pulg.**	**mm2**	**pulg.2**
12	3⁄8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

16	½	81	0.125	122	0.188	108	0.166	63	0.097	16.1	0.632	204	0.314
21	¾	141	0.220	212	0.329	187	0.291	109	0.170	21.2	0.836	353	0.549
27	1	229	0.355	344	0.532	303	0.470	177	0.275	27.0	1.063	573	0.887
35	1¼	394	0.610	591	0.916	522	0.809	305	0.473	35.4	1.394	984	1.526
41	1½	533	0.829	800	1.243	707	1.098	413	0.642	41.2	1.624	1333	2.071
53	2	879	1.363	1319	2.045	1165	1.806	681	1.056	52.9	2.083	2198	3.408
63	2½	1255	1.946	1882	2.919	1663	2.579	972	1.508	63.2	2.489	3137	4.866
78	3	1936	3.000	2904	4.499	2565	3.974	1500	2.325	78.5	3.090	4840	7.499
91	3½	2584	4.004	3877	6.006	3424	5.305	2003	3.103	90.7	3.570	6461	10.010
103	4	3326	5.153	4990	7.729	4408	6.828	2578	3.994	102.9	4.050	8316	12.882
129	5	5220	8.085	7830	12.127	6916	10.713	4045	6.266	128.9	5.073	13050	20.212
155	6	7528	11.663	11292	17.495	9975	15.454	5834	9.039	154.8	6.093	18821	29.158

Artículo 352 — Conducto de PVC rígido (PVC), schedule 80													
Designador métrico	**Tamaño comercial**	**Más de 2 cables 40%**		**60%**		**1 cable 53%**		**2 cables 31%**		**Diámetro interno nominal**		**Área total 100%**	
		mm2	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm2**	**pulg.2**	**mm**	**pulg.**	**mm2**	**pulg.2**
12	3⁄8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	½	56	0.087	85	0.130	75	0.115	44	0.067	13.4	0.526	141	0.217
21	¾	105	0.164	158	0.246	139	0.217	82	0.127	18.3	0.722	263	0.409
27	1	178	0.275	267	0.413	236	0.365	138	0.213	23.8	0.936	445	0.688
35	1¼	320	0.495	480	0.742	424	0.656	248	0.383	31.9	1.255	799	1.237
41	1½	442	0.684	663	1.027	585	0.907	342	0.530	37.5	1.476	1104	1.711
53	2	742	1.150	1113	1.725	983	1.523	575	0.891	48.6	1.913	1855	2.874
63	2½	1064	1.647	1596	2.471	1410	2.183	825	1.277	58.2	2.290	2660	4.119
78	3	1660	2.577	2491	3.865	2200	3.414	1287	1.997	72.7	2.864	4151	6.442
91	3½	2243	3.475	3365	5.213	2972	4.605	1738	2.693	84.5	3.326	5608	8.688

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

103	4	2907	4.503	4361	6.755	3852	5.967	2253	3.490	96.2	3.786	7268	11.258
129	5	4607	7.142	6911	10.713	6105	9.463	3571	5.535	121.1	4.768	11518	17.855
155	6	6605	10.239	9908	15.359	8752	13.567	5119	7.935	145.0	5.709	16513	25.598

Artículos 352 y 353 — Conduit de PVC rígido (PVC), schedule 40 y conducto de HDPE (HDPE)

Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm	pulg.	mm2	pulg.2
12	3⁄8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	½	74	0.114	110	0.171	97	0.151	57	0.088	15.3	0.602	184	0.285
21	¾	131	0.203	196	0.305	173	0.269	101	0.157	20.4	0.804	327	0.508
27	1	214	0.333	321	0.499	284	0.441	166	0.258	26.1	1.029	535	0.832
35	1¼	374	0.581	561	0.872	495	0.770	290	0.450	34.5	1.360	935	1.453
41	1½	513	0.794	769	1.191	679	1.052	397	0.616	40.4	1.590	1282	1.986
53	2	849	1.316	1274	1.975	1126	1.744	658	1.020	52.0	2.047	2124	3.291
63	2½	1212	1.878	1817	2.817	1605	2.488	939	1.455	62.1	2.445	3029	4.695
78	3	1877	2.907	2816	4.361	2487	3.852	1455	2.253	77.3	3.042	4693	7.268
91	3½	2511	3.895	3766	5.842	3327	5.161	1946	3.018	89.4	3.521	6277	9.737
103	4	3237	5.022	4855	7.532	4288	6.654	2508	3.892	101.5	3.998	8091	12.554
129	5	5099	7.904	7649	11.856	6756	10.473	3952	6.126	127.4	5.016	12748	19.761
155	6	7373	11.427	11060	17.140	9770	15.141	5714	8.856	153.2	6.031	18433	28.567

Artículo 352 — Conduit de PVC rígido, de Tipo A (PVC)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm	pulg.	mm2	pulg.2
16	½	100	0.154	149	0.231	132	0.204	77	0.119	17.8	0.700	249	0.385
21	¾	168	0.260	251	0.390	222	0.345	130	0.202	23.1	0.910	419	0.650
27	1	279	0.434	418	0.651	370	0.575	216	0.336	29.8	1.175	697	1.084
35	1¼	456	0.707	684	1.060	604	0.937	353	0.548	38.1	1.500	1140	1.767
41	1½	600	0.929	900	1.394	795	1.231	465	0.720	43.7	1.720	1500	2.324
53	2	940	1.459	1410	2.188	1245	1.933	728	1.131	54.7	2.155	2350	3.647
63	2½	1406	2.181	2109	3.272	1863	2.890	1090	1.690	66.9	2.635	3515	5.453
78	3	2112	3.278	3169	4.916	2799	4.343	1637	2.540	82.0	3.230	5281	8.194
91	3½	2758	4.278	4137	6.416	3655	5.668	2138	3.315	93.7	3.690	6896	10.694
103	4	3543	5.489	5315	8.234	4695	7.273	2746	4.254	106.2	4.180	8858	13.723
129	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
155	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Artículo 352 — Conduit de PVC rígido, de Tipo EB (PVC)													
Designador métrico	Tamaño comercial	Más de 2 cables 40%		60%		1 cable 53%		2 cables 31%		Diámetro interno nominal		Área total 100%	
		mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm2	pulg.2	mm	pulg.	mm2	pulg.2
16	½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	¾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	1¼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	1½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	2	999	1.550	1499	2.325	1324	2.053	774	1.201	56.4	2.221	2498	3.874
63	2½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	3	2248	3.484	3373	5.226	2979	4.616	1743	2.700	84.6	3.330	5621	8.709

DOCUMENTO EN ESTUDIO

91	3½	2932	4.546	4397	6.819	3884	6.023	2272	3.523	96.6	3.804	7329	11.365
103	4	3726	5.779	5589	8.669	4937	7.657	2887	4.479	108.9	4.289	9314	14.448
129	5	5726	8.878	8588	13.317	7586	11.763	4437	6.881	135.0	5.316	14314	22.195
155	6	8133	12.612	12200	18.918	10776	16.711	6303	9.774	160.9	6.336	20333	31.530

Tabla 5 Dimensiones de conductores aislados y de cables de artefactos

Tipo	Calibre (AWG o kcmil)	Área aproximada		Diámetro aproximado	
		mm2	pulg.2	mm	pulg.
Tipo: FFH-2, RFH-1, RFH-2, RFHH-2, RHH*, RHW*, RHW-2*, RHH, RHW, RHW-2, SF-1, SF-2, SFF-1, SFF-2, TF, TFF, THHW, THW, THW-2, TW, XF, XFF					
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	9.355	0.0145	3.454	0.136
	16	11.10	0.0172	3.759	0.148
RHH, RHW, RHW-2	14	18.90	0.0293	4.902	0.193
	12	22.77	0.0353	5.385	0.212
	10	28.19	0.0437	5.994	0.236
	8	53.87	0.0835	8.280	0.326
	6	67.16	0.1041	9.246	0.364
	4	86.00	0.1333	10.46	0.412
	3	98.13	0.1521	11.18	0.440
	2	112.9	0.1750	11.99	0.472
	1	171.6	0.2660	14.78	0.582
	1/0	196.1	0.3039	15.80	0.622
	2/0	226.1	0.3505	16.97	0.668
	3/0	262.7	0.4072	18.29	0.720
	4/0	306.7	0.4754	19.76	0.778
	250	405.9	0.6291	22.73	0.895
	300	457.3	0.7088	24.13	0.950

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

	350	507.7	0.7870	25.43	1.001
	400	556.5	0.8626	26.62	1.048
	500	650.5	10.082	28.78	1.133
	600	782.9	12.135	31.57	1.243
	700	874.9	13.561	33.38	1.314
	750	920.8	14.272	34.24	1.348
	800	965.0	14.957	35.05	1.380
	900	1057	16.377	36.68	1.444
	1000	1143	17.719	38.15	1.502
	1250	1515	23.479	43.92	1.729
	1500	1738	26.938	47.04	1.852
	1750	1959	30.357	49.94	1.966
	2000	2175	33.719	52.63	2.072
SF-2, SFF-2	18	7.419	0.0115	3.073	0.121
	16	8.968	0.0139	3.378	0.133
	14	11.10	0.0172	3.759	0.148
SF-1, SFF-1	18	4.194	0.0065	2.311	0.091
RFH-1,TF, TFF, XF, XFF	18	5.161	0.0088	2.692	0.106
TF, TFF, XF, XFF	16	7.032	0.0109	2.997	0.118
TW, XF, XFF, THHW, THW, THW-2	14	8.968	0.0139	3.378	0.133
TW, THHW, THW, THW-2	12	11.68	0.0181	3.861	0.152
	10	15.68	0.0243	4.470	0.176
	8	28.19	0.0437	5.994	0.236
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	13.48	0.0209	4.140	0.163
RHH*, RHW*, RHW-2*, XF, XFF	12	16.77	0.0260	4.623	0.182
Tipo: RHH*, RHW*, RHW-2*, THHN, THHW, THW, THW-2, TFN, TFFN, THWN, THWN-2, XF, XFF					
RHH,* RHW,* RHW-2,* XF, XFF	10	21.48	0.0333	5.232	0.206

DOCUMENTO EN ESTUDIO

RHH*, RHW*, RHW-2*	8	35.87	0.0556	6.756	0.266
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	46.84	0.0726	7.722	0.304
	4	62.77	0.0973	8.941	0.352
	3	73.16	0.1134	9.652	0.380
	2	86.00	0.1333	10.46	0.412
	1	122.6	0.1901	12.50	0.492
	1/0	143.4	0.2223	13.51	0.532
	2/0	169.3	0.2624	14.68	0.578
	3/0	201.1	0.3117	16.00	0.630
	4/0	239.9	0.3718	17.48	0.688
	250	296.5	0.4596	19.43	0.765
	300	340.7	0.5281	20.83	0.820
	350	384.4	0.5958	22.12	0.871
	400	427.0	0.6619	23.32	0.918
	500	509.7	0.7901	25.48	1.003
	600	627.7	0.9729	28.27	1.113
	700	710.3	11.010	30.07	1.184
	750	751.7	11.652	30.94	1.218
	800	791.7	12.272	31.75	1.250
	900	874.9	13.561	33.38	1.314
	1000	953.8	14.784	34.85	1.372
	1250	1200	18.602	39.09	1.539
	1500	1400	21.695	42.21	1.662
	1750	1598	24.773	45.11	1.776
	2000	1795	27.818	47.80	1.882
TFN, TFFN	18	3.548	0.0055	2.134	0.084
	16	4.645	0.0072	2.438	0.096
THHN, THWN, THWN-2	14	6.258	0.0097	2.819	0.111

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

	12	8.581	0.0133	3.302	0.130
	10	13.61	0.0211	4.166	0.164
	8	23.61	0.0366	5.486	0.216
	6	32.71	0.0507	6.452	0.254
	4	53.16	0.0824	8.230	0.324
	3	62.77	0.0973	8.941	0.352
	2	74.71	0.1158	9.754	0.384
	1	100.8	0.1562	11.33	0.446
	1/0	119.7	0.1855	12.34	0.486
	2/0	143.4	0.2223	13.51	0.532
	3/0	172.8	0.2679	14.83	0.584
	4/0	208.8	0.3237	16.31	0.642
	250	256.1	0.3970	18.06	0.711
	300	297.3	0.4608	19.46	0.766
Tipo: FEP, FEPB, PAF, PAFF, PF, PFA, PFAH, PFF, PGF, PGFF, PTF, PTFF, TFE, THHN, THWN, THWN-2, Z, ZF, ZFF, ZHF					
THHN, THWN, THWN-2	350	338.2	0.5242	20.75	0.817
	400	378.3	0.5863	21.95	0.864
	500	456.3	0.7073	24.10	0.949
	600	559.7	0.8676	26.70	1.051
	700	637.9	0.9887	28.50	1.122
	750	677.2	10.496	29.36	1.156
	800	715.2	11.085	30.18	1.188
	900	794.3	12.311	31.80	1.252
	1000	869.5	13.478	33.27	1.310
PF, PGFF, PGF, PFF, PTF, PAF, PTFF, PAFF	18	3.742	0.0058	2.184	0.086
	16	4.839	0.0075	2.489	0.098

DOCUMENTO EN ESTUDIO

PF, PGFF, PGF, PFF, PTF, PAF, PTFF, PAFF, TFE, FEP, PFA, FEPB, PFAH	14	6.452	0.0100	2.870	0.113
TFE, FEP, PFA, FEPB, PFAH	12	8.839	0.0137	3.353	0.132
	10	12.32	0.0191	3.962	0.156
	8	21.48	0.0333	5.232	0.206
	6	30.19	0.0468	6.198	0.244
	4	43.23	0.0670	7.417	0.292
	3	51.87	0.0804	8.128	0.320
	2	62.77	0.0973	8.941	0.352
TFE, PFAH, PFA	1	90.26	0.1399	10.72	0.422
TFE, PFA, PFAH, Z	1/0	108.1	0.1676	11.73	0.462
	2/0	130.8	0.2027	12.90	0.508
	3/0	158.9	0.2463	14.22	0.560
	4/0	193.5	0.3000	15.70	0.618
ZF, ZFF, ZHF	18	2.903	0.0045	1.930	0.076
	16	3.935	0.0061	2.235	0.088
Z, ZF, ZFF, ZHF	14	5.355	0.0083	2.616	0.103
Z	12	7.548	0.0117	3.099	0.122
	10	12.32	0.0191	3.962	0.156
	8	19.48	0.0302	4.978	0.196
	6	27.74	0.0430	5.944	0.234
	4	40.32	0.0625	7.163	0.282
	3	55.16	0.0855	8.382	0.330
	2	66.39	0.1029	9.195	0.362
	1	81.87	0.1269	10.21	0.402
Tipo: KF-1, KF-2, KFF-1, KFF-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW					
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	8.968	0.0139	3.378	0.133

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

	12	11.68	0.0181	3.861	0.152
	10	15.68	0.0243	4.470	0.176
	8	28.19	0.0437	5.994	0.236
	6	38.06	0.0590	6.960	0.274
	4	52.52	0.0814	8.179	0.322
	3	62.06	0.0962	8.890	0.350
	2	73.94	0.1146	9.703	0.382
XHHW, XHHW-2, XHH	1	98.97	0.1534	11.23	0.442
	1/0	117.7	0.1825	12.24	0.482
	2/0	141.3	0.2190	13.41	0.528
	3/0	170.5	0.2642	14.73	0.58
	4/0	206.3	0.3197	16.21	0.638
	250	251.9	0.3904	17.91	0.705
	300	292.6	0.4536	19.30	0.76
	350	333.3	0.5166	20.60	0.811
	400	373.0	0.5782	21.79	0.858
	500	450.6	0.6984	23.95	0.943
	600	561.9	0.8709	26.75	1.053
	700	640.2	0.9923	28.55	1.124
	750	679.5	10.532	29.41	1.158
	800	717.5	11.122	30.23	1.190
	900	796.8	12.351	31.85	1.254
	1000	872.2	13.519	33.32	1.312
	1250	1108	17.180	37.57	1.479
	1500	1300	20.156	40.69	1.602
	1750	1492	23.127	43.59	1.716
	2000	1682	26.073	46.28	1.822
KF-2, KFF-2	18	2.000	0.003	1.575	0.062

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser considerada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

	16	2.839	0.0043	1.88	0.074
	14	4.129	0.0064	2.286	0.090
	12	6.000	0.0092	2.743	0.108
	10	8.968	0.0139	3.378	0.133
KF-1, KFF-1	18	1.677	0.0026	1.448	0.057
	16	2.387	0.0037	1.753	0.069
	14	3.548	0.0055	2.134	0.084
	12	5.355	0.0083	2.616	0.103
	10	8.194	0.0127	3.226	0.127

*Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin cubierta exterior.

Tabla 5A Dimensiones* y áreas nominales de alambres de aluminio y de cobre compacto para edificios

Calibre (AWG o kcmil)	Conductor desnudo		Tipos RHH**, RHW**, or USE				Tipos THW y THHW				Tipo THHN				Tipo XHHW				Calibre (AWG o kcmil)
	Diámetro		Diámetro aproximado		Área aproximada		Diámetro aproximado		Área aproximada		Diámetro aproximado		Área aproximada		Diámetro aproximado		Área aproximada		
	mm	in.	mm	in.	mm^2	$in.^2$	mm^2	$in.^2$	mm^2	$in.^2$	mm^2	$in.^2$	mm^2	$in.^2$	mm^2	$in.^2$	mm^2	$in.^2$	
8	3.404	0.134	6.604	0.260	34.25	0.0531	6.477	0.255	32.90	0.0510	—	—	—	—	5.690	0.224	25.42	0.0394	8
6	4.293	0.169	7.493	0.295	44.10	0.0683	7.366	0.290	42.58	0.0660	6.096	0.240	29.16	0.0452	6.604	0.260	34.19	0.0530	6
4	5.410	0.213	8.509	0.335	56.84	0.0881	8.509	0.335	56.84	0.0881	7.747	0.305	47.10	0.0730	7.747	0.305	47.10	0.0730	4
2	6.807	0.268	9.906	0.390	77.03	0.1194	9.906	0.390	77.03	0.1194	9.144	0.360	65.61	0.1017	9.144	0.360	65.61	0.1017	2
1	7.595	0.299	11.81	0.465	109.5	0.1698	11.81	0.465	109.5	0.1698	10.54	0.415	87.23	0.1352	10.54	0.415	87.23	0.1352	1
1/0	8.534	0.336	12.70	0.500	126.6	0.1963	12.70	0.500	126.6	0.1963	11.43	0.450	102.6	0.1590	11.43	0.450	102.6	0.1590	1/0
2/0	9.550	0.376	13.72	0.540	147.8	0.2290	13.84	0.545	150.5	0.2332	12.57	0.495	124.1	0.1924	12.45	0.490	121.6	0.1885	2/0
3/0	10.74	0.423	14.99	0.590	176.3	0.2733	14.99	0.590	176.3	0.2733	13.72	0.540	147.7	0.2290	13.72	0.540	147.7	0.2290	3/0
4/0	12.07	0.475	16.26	0.640	207.6	0.3217	16.38	0.645	210.8	0.3267	15.11	0.595	179.4	0.2780	14.99	0.590	176.3	0.2733	4/0
250	13.21	0.520	18.16	0.715	259.0	0.4015	18.42	0.725	266.3	0.4128	17.02	0.670	227.4	0.3525	16.76	0.660	220.7	0.3421	250

DOCUMENTO EN ESTUDIO

300	14.48	0.570	19.43	0.765	296.5	0.4596	19.69	0.775	304.3	0.4717	18.29	0.720	262.6	0.4071	18.16	0.715	259.0	0.4015	300
350	15.65	0.616	20.57	0.810	332.3	0.5153	20.83	0.820	340.7	0.5281	19.56	0.770	300.4	0.4656	19.30	0.760	292.6	0.4536	350
400	16.74	0.659	21.72	0.855	370.5	0.5741	21.97	0.865	379.1	0.5876	20.70	0.815	336.5	0.5216	20.32	0.800	324.3	0.5026	400
500	18.69	0.736	23.62	0.930	438.2	0.6793	23.88	0.940	447.7	0.6939	22.48	0.885	396.8	0.6151	22.35	0.880	392.4	0.6082	500
600	20.65	0.813	26.29	1.035	542.8	0.8413	26.67	1.050	558.6	0.8659	25.02	0.985	491.6	0.7620	24.89	0.980	486.6	0.7542	600
700	22.28	0.877	27.94	1.100	613.1	0.9503	28.19	1.110	624.3	0.9676	26.67	1.050	558.6	0.8659	26.67	1.050	558.6	0.8659	700
750	23.06	0.908	28.83	1.135	652.8	10.118	29.21	1.150	670.1	10.386	27.31	1.075	585.5	0.9076	27.69	1.090	602.0	0.9331	750
900	25.37	0.999	31.50	1.240	779.3	12.076	31.09	1.224	759.1	11.766	30.33	1.194	722.5	11.196	29.69	1.169	692.3	10.733	900
1000	26.92	1.060	32.64	1.285	836.6	12.968	32.64	1.285	836.6	12.968	31.88	1.255	798.1	12.370	31.24	1.230	766.6	11.882	1000

* Las dimensiones provienen de fuentes de la industria.

**Tipos RHH y RHW sin cubierta exterior.

Tabla 8 Propiedades de conductores

			Conductores								Resistencia en corriente continua a 75°C (167°F)					
			Trenzado			Total					Cobre					
Calibre (AWG o kcmil)	Área		Cantidad	Diámetro		Diámetro		Área			No recubiertos		Recubiertos		Aluminio	
	mm2	Mils circulares		mm	pulg.	mm	pulg.	mm^2	$pulg.^2$		ohm/ km	ohm/ kFT	ohm/ km	ohm/ kFT	ohm/ km	ohm/ kFT
18	0.823	1620	1	—	—	1.02	0.040	0.823	0.001		25.5	7.77	26.5	8.08	42.0	12.8
18	0.823	1620	7	0.39	0.015	1.16	0.046	1.06	0.002		26.1	7.95	27.7	8.45	42.8	13.1
16	1.31	2580	1	—	—	1.29	0.051	1.31	0.002		16.0	4.89	16.7	5.08	26.4	8.05
16	1.31	2580	7	0.49	0.019	1.46	0.058	1.68	0.003		16.4	4.99	17.3	5.29	26.9	8.21
14	2.08	4110	1	—	—	1.63	0.064	2.08	0.003		10.1	3.07	10.4	3.19	16.6	5.06
14	2.08	4110	7	0.62	0.024	1.85	0.073	2.68	0.004		10.3	3.14	10.7	3.26	16.9	5.17
12	3.31	6530	1	—	—	2.05	0.081	3.31	0.005		6.34	1.93	6.57	2.01	10.45	3.18
12	3.31	6530	7	0.78	0.030	2.32	0.092	4.25	0.006		6.50	1.98	6.73	2.05	10.69	3.25
10	5.261	10380	1	—	—	2.588	0.102	5.26	0.008		3.984	1.21	4.148	1.26	6.561	2.00

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

10	5.261	10380	7	0.98	0.038	2.95	0.116	6.76	0.011	4.070	1.24	4.226	1.29	6.679	2.04
8	8.367	16510	1	—	—	3.264	0.128	8.37	0.013	2.506	0.764	2.579	0.786	4.125	1.26
8	8.367	16510	7	1.23	0.049	3.71	0.146	10.76	0.017	2.551	0.778	2.653	0.809	4.204	1.28
6	13.30	26240	7	1.56	0.061	4.67	0.184	17.09	0.027	1.608	0.491	1.671	0.510	2.652	0.808
4	21.15	41740	7	1.96	0.077	5.89	0.232	27.19	0.042	1.010	0.308	1.053	0.321	1.666	0.508
3	26.67	52620	7	2.20	0.087	6.60	0.260	34.28	0.053	0.802	0.245	0.833	0.254	1.320	0.403
2	33.62	66360	7	2.47	0.097	7.42	0.292	43.23	0.067	0.634	0.194	0.661	0.201	1.045	0.319
1	42.41	83690	19	1.69	0.066	8.43	0.332	55.80	0.087	0.505	0.154	0.524	0.160	0.829	0.253
1/0	53.49	105600	19	1.89	0.074	9.45	0.372	70.41	0.109	0.399	0.122	0.415	0.127	0.660	0.201
2/0	67.43	133100	19	2.13	0.084	10.62	0.418	88.74	0.137	0.3170	0.0967	0.329	0.101	0.523	0.159
3/0	85.01	167800	19	2.39	0.094	11.94	0.470	111.9	0.173	0.2512	0.0766	0.2610	0.0797	0.413	0.126
4/0	107.2	211600	19	2.68	0.106	13.41	0.528	141.1	0.219	0.1996	0.0608	0.2050	0.0626	0.328	0.100
250	127	—	37	2.09	0.082	14.61	0.575	168	0.260	0.1687	0.0515	0.1753	0.0535	0.2778	0.0847
300	152	—	37	2.29	0.090	16.00	0.630	201	0.312	0.1409	0.0429	0.1463	0.0446	0.2318	0.0707
350	177	—	37	2.47	0.097	17.30	0.681	235	0.364	0.1205	0.0367	0.1252	0.0382	0.1984	0.0605
400	203	—	37	2.64	0.104	18.49	0.728	268	0.416	0.1053	0.0321	0.1084	0.0331	0.1737	0.0529
500	253	—	37	2.95	0.116	20.65	0.813	336	0.519	0.0845	0.0258	0.0869	0.0265	0.1391	0.0424
600	304	—	61	2.52	0.099	22.68	0.893	404	0.626	0.0704	0.0214	0.0732	0.0223	0.1159	0.0353
700	355	—	61	2.72	0.107	24.49	0.964	471	0.730	0.0603	0.0184	0.0622	0.0189	0.0994	0.0303
750	380	—	61	2.82	0.111	25.35	0.998	505	0.782	0.0563	0.0171	0.0579	0.0176	0.0927	0.0282
800	405	—	61	2.91	0.114	26.16	1.030	538	0.834	0.0528	0.0161	0.0544	0.0166	0.0868	0.0265
900	456	—	61	3.09	0.122	27.79	1.094	606	0.940	0.0470	0.0143	0.0481	0.0147	0.0770	0.0235
1000	507	—	61	3.25	0.128	29.26	1.152	673	1.042	0.0423	0.0129	0.0434	0.0132	0.0695	0.0212
1250	633	—	91	2.98	0.117	32.74	1.289	842	1.305	0.0338	0.0103	0.0347	0.0106	0.0554	0.0169
1500	760	—	91	3.26	0.128	35.86	1.412	1011	1.566	0.02814	0.00858	0.02814	0.00883	0.0464	0.0141
1750	887	—	127	2.98	0.117	38.76	1.526	1180	1.829	0.02410	0.00735	0.02410	0.00756	0.0397	0.0121
2000	1013	—	127	3.19	0.126	41.45	1.632	1349	2.092	0.02109	0.00643	0.02109	0.00662	0.0348	0.0106

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Notas:

1. Estos valores de resistencia son válidos solamente para los parámetros indicados. Al usar conductores con hilos recubiertos, de distinto tipo de trenzado y especialmente a otras temperaturas, cambia la resistencia.

2. Ecuación para el cambio de temperatura: $R_2 = R_1$ [1 + α (T_2 − 75)] donde α_{cu} = 0.00323, α_{AL} = 0.00330 at 75°C.

3. 3. Los conductores con trenzado compacto o comprimido tienen aproximadamente un 9% y un 3%, respectivamente, menos de diámetro del conductor desnudo que los conductores mostrados. Para las dimensiones reales de los cables compactos, Ver la Tabla 5A.

4. Las conductividades usadas, según la IACS: cobre desnudo = 100%, aluminio = 61%.

5. El trenzado de Clase B está listado también como sólido para algunos calibres. Su área y diámetro total son los de la circunferencia circunscrita.

Nota Informativa: La información sobre construcción de los cables cumple con NEMA WC/70-2009 o ANSI/UL 1581-2011. La resistencia se calcula de acuerdo con el Manual de la Oficina Nacional de Normas 100, de 1966 y el Handbook 109, de 1972.

Tabla 9. Resistencia y reactancia en corriente alterna para los cables para 600 volts, 3 fases a 60 Hz y 75 ° C (167º F) — Tres conductores individuales en un conducto

Calibre (AWG O kciml)	**Ohms al neutro por kilómetro** **Ohms al neutro por 1000 pies**														Calibre (AWG o kcmil)
	***XL* (Reactancia) para todos los alambres**		**Resistencia en corriente alterna para alambres de cobre sin recubrir**			**Resistencia en corriente alterna para alambres de aluminio**			***Z* eficaz a 0.85 *PF para alambres de cobre sin recubrir***			***Z* eficaz a 0.85 *PF para alambres de aluminio***			
	Conduit de PVC o Aluminio	**Conduit de acero**	**Conduit de PVC**	**Conduit de aluminio**	**Conduit de acero**	**Conduit de PVC**	**Conduit de aluminio**	**Conduit de acero**	**Conduit de PVC**	**Conduit de aluminio**	**Conduit de acero**	**Condut de PVC**	**Conduit de aluminio**	**Conduit de acero**	
14	0.190	0.240	10.2	10.2	10.2	—	—	—	8.9	8.9	8.9	—	—	—	14
	0.058	0.073	3.1	3.1	3.1	—	—	—	2.7	2.7	2.7	—	—	—	
12	0.177	0.223	6.6	6.6	6.6	10.5	10.5	10.5	5.6	5.6	5.6	9.2	9.2	9.2	12
	0.054	0.068	2.0	2.0	2.0	3.2	3.2	3.2	1.7	1.7	1.7	2.8	2.8	2.8	
10	0.164	0.207	3.9	3.9	3.9	6.6	6.6	6.6	3.6	3.6	3.6	5.9	5.9	5.9	10
	0.050	0.063	1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	1.1	1.1	1.1	1.8	1.8	1.8	

DOCUMENTO EN ESTUDIO

8	0.171	0.213	2.56	2.56	2.56	4.3	4.3	4.3	2.26	2.26	2.30	3.6	3.6	3.6	8
	0.052	0.065	0.78	0.78	0.78	1.3	1.3	1.3	0.69	0.69	0.70	1.1	1.1	1.1	
6	0.167	0.210	1.61	1.61	1.61	2.66	2.66	2.66	1.44	1.48	1.48	2.33	2.36	2.36	6
	0.051	0.064	0.49	0.49	0.49	0.81	0.81	0.81	0.44	0.45	0.45	0.71	0.72	0.72	
4	0.157	0.197	1.02	1.02	1.02	1.67	1.67	1.67	0.95	0.95	0.98	1.51	1.51	1.51	4
	0.048	0.060	0.31	0.31	0.31	0.51	0.51	0.51	0.29	0.29	0.30	0.46	0.46	0.46	
3	0.154	0.194	0.82	0.82	0.82	1.31	1.35	1.31	0.75	0.79	0.79	1.21	1.21	1.21	3
	0.047	0.059	0.25	0.25	0.25	0.40	0.41	0.40	0.23	0.24	0.24	0.37	0.37	0.37	
2	0.148	0.187	0.62	0.66	0.66	1.05	1.05	1.05	0.62	0.62	0.66	0.98	0.98	0.98	2
	0.045	0.057	0.19	0.20	0.20	0.32	0.32	0.32	0.19	0.19	0.20	0.30	0.30	0.30	
1	0.151	0.187	0.49	0.52	0.52	0.82	0.85	0.82	0.52	0.52	0.52	0.79	0.79	0.82	1
	0.046	0.057	0.15	0.16	0.16	0.25	0.26	0.25	0.16	0.16	0.16	0.24	0.24	0.25	
1/0	0.144	0.180	0.39	0.43	0.39	0.66	0.69	0.66	0.43	0.43	0.43	0.62	0.66	0.66	1/0
	0.044	0.055	0.12	0.13	0.12	0.20	0.21	0.20	0.13	0.13	0.13	0.19	0.20	0.20	
2/0	0.141	0.177	0.33	0.33	0.33	0.52	0.52	0.52	0.36	0.36	0.36	0.52	0.52	0.52	2/0
	0.043	0.054	0.10	0.10	0.10	0.16	0.16	0.16	0.11	0.11	0.11	0.16	0.16	0.16	
3/0	0.138	0.171	0.253	0.269	0.259	0.43	0.43	0.43	0.289	0.302	0.308	0.43	0.43	0.46	3/0
	0.042	0.052	0.077	0.082	0.079	0.13	0.13	0.13	0.088	0.092	0.094	0.13	0.13	0.14	
4/0	0.135	0.167	0.203	0.220	0.207	0.33	0.36	0.33	0.243	0.256	0.262	0.36	0.36	0.36	4/0
	0.041	0.051	0.062	0.067	0.063	0.10	0.11	0.10	0.074	0.078	0.080	0.11	0.11	0.11	
250	0.135	0.171	0.171	0.187	0.177	0.279	0.295	0.282	0.217	0.230	0.240	0.308	0.322	0.33	250
	0.041	0.052	0.052	0.057	0.054	0.085	0.090	0.086	0.066	0.070	0.073	0.094	0.098	0.10	
300	0.135	0.167	0.144	0.161	0.148	0.233	0.249	0.236	0.194	0.207	0.213	0.269	0.282	0.289	300
	0.041	0.051	0.044	0.049	0.045	0.071	0.076	0.072	0.059	0.063	0.065	0.082	0.086	0.088	
350	0.131	0.164	0.125	0.141	0.128	0.200	0.217	0.207	0.174	0.190	0.197	0.240	0.253	0.262	350
	0.040	0.050	0.038	0.043	0.039	0.061	0.066	0.063	0.053	0.058	0.060	0.073	0.077	0.080	
400	0.131	0.161	0.108	0.125	0.115	0.177	0.194	0.180	0.161	0.174	0.184	0.217	0.233	0.240	400
	0.040	0.049	0.033	0.038	0.035	0.054	0.059	0.055	0.049	0.053	0.056	0.066	0.071	0.073	
500	0.128	0.157	0.089	0.105	0.095	0.141	0.157	0.148	0.141	0.157	0.164	0.187	0.200	0.210	500
	0.039	0.048	0.027	0.032	0.029	0.043	0.048	0.045	0.043	0.048	0.050	0.057	0.061	0.064	
600	0.128	0.157	0.075	0.092	0.082	0.118	0.135	0.125	0.131	0.144	0.154	0.167	0.180	0.190	600
	0.039	0.048	0.023	0.028	0.025	0.036	0.041	0.038	0.040	0.044	0.047	0.051	0.055	0.058	
750	0.125	0.157	0.062	0.079	0.069	0.095	0.112	0.102	0.118	0.131	0.141	0.148	0.161	0.171	750
	0.038	0.048	0.019	0.024	0.021	0.029	0.034	0.031	0.036	0.040	0.043	0.045	0.049	0.052	
1000	0.121	0.151	0.049	0.062	0.059	0.075	0.089	0.082	0.105	0.118	0.131	0.128	0.138	0.151	1000

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser copiada ni utilizada en productos finales. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor de la Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor de la Norma Técnica Colombiana son protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	0.037	0.046	0.015	0.019	0.018	0.023	0.027	0.025	0.032	0.036	0.040	0.039	0.042	0.046	

Notas:

1. Estos valores se basan en las siguientes constantes: alambres del tipo RHH del UL con trenzado de Clase B, en configuración acunada. La conductividad de los alambres es del 100 por ciento IACS para cobre y del 61 por ciento IACS para aluminio; la del conduit de aluminio es del 45 por ciento IACS. No se tiene en cuenta la reactancia capacitiva, que es insignificante a estas tensiones. Estos valores de resistencia sólo son válidos a 75° C (167° F) y para los parámetros dados, pero son representativos para los tipos de alambres para 600 V que operen a 60 Hz.

2. $Z\ Eficaz$ es definido como R cos(θ) + X sin(θ), donde θ es el ángulo del factor de potencia del circuito. Al multiplicar la corriente por la impedancia eficaz se obtiene una buena aproximación de la caída de tensión de línea a neutro. Los valores de impedancia eficaz de esta tabla sólo son válidos con un factor de potencia de 0.85. Para cualquier otro factor de potencia (PF), del circuito, la impedancia eficaz (Ze) se puede calcular a partir de los valores de R y X_L dados en esta tabla, como sigue: $Ze = R \times PF + X_L$ sen[arccos(PF)].

Tabla 10 Trenzado del conductor

		Cantidad de trenzados		
Calibre del conductor		**Cobre**		**Aluminio**
AWG o kcmil	**mm²**	**Clase B[a]**	**Clase C**	**Clase B[a]**
24–30	0.20–0.05	b	—	—
22	0.32	7	—	—
20	0.52	10	—	—
18	0.82	16	—	—
16	1.3	26	—	—
14–2	2.1–33.6	7	19	7c
1–4/0	42.4–107	19	37	19
250–500	127–253	37	61	37
600–1000	304–508	61	91	61
1250–1500	635–759	91	127	91
1750–2000	886–1016	127	271	127

[a]Deben permitirse conductores con una menor cantidad de trenzados, basándose en una evaluación de la facilidad de conexión y la curvatura.

[b]Varía la cantidad de trenzados.

[c]Aluminio 14 AWG (2.1 mm²) no está disponible.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usado como NTC. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

Con el permiso de Underwriters Laboratories, Inc., se reproduce el material de UL 486-A-B Wire Connectors, cuyos derechos reservados son de Underwriters Laboratories, Inc., Northbrook, Illinois. Si bien se ha autorizado el uso de este material, UL no será responsable de la manera en que la información es presentada, ni de cualquier interpretación de esta. Para mayor información sobre UL o para adquirir las normas, por favor visite nuestra página de normas, en www.comm-2000.com o llame al 1-888-853-3503.

Tabla 11(A) y Tabla 11(B)

Para propósitos de certificacion, las Tablas 11(A) y 11(B) proporcionan las limitaciones exigidas para las fuentes de energía para las fuentes de alimentación de Clase 2 y de Clase 3. La Tabla 11(A) se aplica a las fuentes de corriente alterna, y la Tabla 11(B) a las fuentes de corriente continua.

La alimentación para los circuitos de Clase 2 y de Clase 3 debe ser: 1) limitadas inherentemente, por lo cual no requieren protección contra sobrecorriente, o 2) no limitadas inherentemente, por lo cual requieren de una combinación de fuente de alimentación y protección contra sobrecorriente. Las fuentes de alimentación diseñadas para interconexión deben estar certificadas para ese propósito.

Como parte del listado, las fuentes de alimentación de Clase 2 y de Clase 3 deben estar rotuladas en forma duradera y donde sea fácilmente visible, para indicar la clase de alimentación y sus valores eléctricos nominales. Una fuente de alimentación de Clase 2 que no sea adecuada para su uso en lugares mojados debe estar así rotulada.

Excepción: Los circuitos de potencia limitada utilizados para equipos certificados de tecnología de la información.

Cuando se exijan dispositivos de protección contra sobrecorriente, se deben ubicar en el punto en el que el conductor que se quiera proteger reciba la alimentación y no deben ser intercambiables con dispositivos de mayor valor nominal. Debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecorriente forme parte integral de la fuente de alimentación.

Tabla 11(A) Limitaciones de las fuentes de alimentación de corriente alterna de Clase 2 y de Clase 3

Fuente de alimentación	**Fuente de alimentación limitada inherentemente (No se requiere protección contra sobrecorriente)**				**Fuente de alimentación no limitada inherentemente (Se requiere protección contra sobrecorriente)**			
	Clase 2			**Clase 3**	**Clase 2**		**Clase 3**	
Tensión de la fuente *V*max (voltios) (ver Nota 1)	0 hasta 20*	Más de 20 y hasta 30*	Más de 30 y hasta 150	Más de 30 y hasta 100	0 hasta 20*	Más de 20 y hasta 30*	Más de 30 y hasta 100	Más de 100 y hasta 150
Limitaciones de potencia *VA*max (voltio-amperios) (ver Nota 1)	—	—	—	—	250 (ver Nota 3)	250	250	N.A.
Limitaciones de corriente *I*max (amperios) (ver Nota 1)	8.0	8.0	0.005	150/*V*max	1000/*V*max	1000/*V*max	1000/*V*max	1.0

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Protección máxima contra sobrecorriente (amperes)		—	—	—	—	5.0	100/*V*max	100/ *V*max	1.0
Valores nominales máximos de la fuente de alimentación por placa de características	VA (voltio-amperios)	5.0 × *V*max	100	0.005 × *V*max	100	5.0 × *V*max	100	100	100
	Corriente (amperios)	5.0	100/*V*max	0.005	100/*V*max	5.0	100/*V*max	100/*V*max	100/*V*max

Nota: Las notas para esta tabla pueden encontrarse en la Tabla 11(B)

* Los rangos de tensión presentados son para c.a. sinusoidal en lugares interiores o en donde no es probable que ocurra un contacto húmedo. Para condiciones no sinusoidales o de contacto húmedo, Ver la Nota 2.

Tabla 11(B) Limitaciones de las fuentes de alimentación de corriente continua de Clase 2 y de Clase 3

	Fuente de alimentación limitada inherentemente (No se requiere protección contra sobrecorriente)					**Fuente de alimentación no limitada inherentemente. (Se requiere protección contra sobrecorriente)**			
Fuente de alimentación	**Clase 2**				**Clase 3**	**Clase 2**		**Clase 3**	
Tensión de la fuente *V*max (voltios) (ver Nota 1)	0 hasta 20*	Más de 20 y hasta 30*	Más de 30 y hasta 60*	Más de 60 y hasta 150	Más de 60 y hasta 100	0 hasta 20*	Más de 20 y hasta 60*	Más de 60 y hasta 100	Más de 100 y hasta 150
Limitaciones de potencia *VA*max (voltio-amperios) (ver Nota 1)	—	—	—	—	—	250 (ver Nota 3)	250	250	N.A.
Limitaciones de corriente *I*max (amperios) (ver Nota 1)	8.0	8.0	150/*V*max	0.005	150/*V*max	1000/*V*max	1000/*V*max	1000/*V*max	1.0

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Protección máxima contra sobrecorriente (amperios)		—	—	—	—	—	5.0	100/*V*max	100/*V*max	1.0
Valores nominales máximos de la fuente de alimentación por placa de características	VA (voltio-amperios)	5.0 × *V*max	100	100	0.005× *V*max	100	5.0 × *V*max	100	100	100
	Corriente (amperios)	5.0	100/*V*max	100/*V*max	0.005	100/*V*max	5.0	100/*V*max	100/*V*max	100/*V*max

*Los rango de tensión presentados son para c.c. en lugares interiores o en donde no es probable que ocurra un contacto húmedo.

Para condiciones de c.c interrumpida o de contacto húmedo, ver la Nota 4.

Notas para la Tabla 11(A) y Tabla 11(B)

1.V_{max}, I_{max}, y VA_{max} se determinan con la impedancia de limitación de corriente en el circuito (sin conectarla en derivación), como sigue:

V_{max}: Tensión máxima de salida independientemente de la carga con la entrada nominal aplicada.

I_{max}: Corriente máxima de salida bajo cualquier carga no capacitiva, incluida la de cortocircuito, y con la protección contra sobrecorriente conectada en derivación, si se usa. Cuando un transformador limita la corriente de salida, los límites de I_{max} se aplican después de un minuto de funcionamiento. Cuando se usa una impedancia de limitación de corriente, listada para ese propósito o que forma parte de un producto listado, en combinación con un transformador de potencia no limitada o una fuente de alimentación almacenada, como por ejemplo una batería de acumulador, para limitar la corriente de salida, los límites de I_{max} se aplican después de cinco segundos.

VA_{max}: Salida máxima en voltio-amperios después de 1 minuto de funcionamiento, independientemente de la carga y con el dispositivo de protección contra sobrecorriente, si se usa, conectado en derivación.

2. Para c.a. no sinusoidal, V_{max} no debe ser mayor de 42.4 voltios pico. Cuando es probable que ocurra un contacto húmedo (no se incluye la inmersión), se deben usar métodos de cableado de Clase 3 o V_{max} no debe ser mayor de 15 voltios para c.a. sinusoidal y 21.2 voltios pico para c.a. no sinusoidal.

3. Si la fuente de alimentación es un transformador, VA_{max} es 350 o menos cuando V_{max} es 15 o menos.

4. Para c.c. interrumpida a un valor de frecuencia de 10 a 200 Hz, V_{max} no debe ser mayor de 24.8 voltios pico. Cuando es probable que ocurra un contacto húmedo (sin incluir la inmersión), se deben utilizar métodos de cableado de Clase 3, o V_{max} no debe ser mayor a 30 voltios para c.c. permanente; 12.4 voltios pico para c.c. interrumpida a un valor de frecuencia de 10 a 200 Hz.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

Tabla 12(A) y Tabla 12(B)

Para efectos de certificación, la Tabla 12(A) y Tabla 12(B) presentan las limitaciones de las fuentes de alimentación exigidas para fuentes de alarma de incendio de potencia limitada. La Tabla 12(A) se aplica a las fuentes de corriente alterna y la Tabla 12(B) a las fuentes de corriente continua.

La alimentación para circuitos de alarma de incendio de potencia limitada debe ser: (1) limitada inherentemente, que no requiere protección contra sobrecorriente o (2) no limitada inherentemente, que requiere que la potencia esté limitada por una combinación de fuente de alimentación y protección contra sobrecorriente.

Como parte del certificado, las fuentes de alimentación para PLFA (alarmas de incendio de potencia limitada, por sus siglas en inglés) deben estar rotuladas de modo bien visible y duradero, indicando que se trata de una fuente de alimentación para un circuito de alarma de incendio de potencia limitada.

El dispositivo de protección contra sobrecorriente, cuando se exija, se debe instalar en el punto donde el conductor que se quiere proteger recibe la alimentación, y no debe ser intercambiable con dispositivos de mayor valor nominal. Debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecorriente forme parte integral de la fuente de alimentación.

Tabla 12(A) Limitaciones para las fuentes de alimentación de corriente alterna para PLFA (alarmas de incendio de potencia limitada)

Fuente de alimentación	**Fuente de alimentación limitada inherentemente. (No se requiere protección contra sobrecorriente)**			**Fuente de alimentación no limitada inherentemente. (Se requiere protección contra sobrecorriente)**		
Tensión de la fuente *V*max(voltios) (ver Nota 1)	0 hasta 20	Más de 20 y hasta 30	Más de 30 y hasta 100	0 hasta 20	Más de 20 y hasta h 100	Más de 100 y hasta 150
Limitaciones de potencia *VA*max(voltio-amperios) (ver Nota 1)	—	—	—	250 (ver Nota 2)	250	N.A.
Limitaciones de corriente *I*max (amperios) (ver Nota 1)	8.0	8.0	150/*V*max	1000/*V*max	1000/*V*max	1.0
Protección máxima contra sobrecorriente (amperios)	—	—	—	5.0	100/*V*max	1.0

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Valores nominales máximos de la fuente de alimentación por placa de características	VA (voltio- amperios)	5.0 × *V*max	100	100	5.0 × *V*max	100	100
	Corriente (amperios)	5.0	100/*V*max	100/*V*max	5.0	100/*V*max	100/*V*max

Nota: Las notas para esta table pueden encontrarse en la Tabla 12(B) a continuación

Tabla 12(B) Limitaciones para las fuentes de alimentación de corriente continua para PLFA (alarmas de incendio de potencia limitada)

Fuente de alimentación	**Fuente de alimentación limitada inherentemente. (No se requiere protección contra sobrecorriente)**			**Fuente de alimentación no limitada inherentemente. (Se requiere protección contra sobrecorriente)**		
Tensión de la fuente *V*max (volts) (ver Nota 1)	0 hasta 20	Más de 20 y hasta 30	Más de 30 y hasta 100	0 hasta 20	Más de 20 y hasta 100	Más de 100 y hasta 150
Limitaciones de potencia *VA*max (voltio-amperios) (ver Nota 1)	—	—	—	250 (ver Nota 2)	250	N.A.
Limitaciones de corriente *I*max (amperios) (ver Nota 1)	8.0	8.0	150/*V*max	1000/*V* max	1000/*V*max	1.0
Protección máxima contra sobrecorriente (amperios)	—	—	—	5.0	100/*V*max	1.0

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Valores nominales máximos de la fuente de alimentación por placa de características	VA (voltio- amperios)	5.0× *V*max	100	100	5.0 × *V*max	100	100
	Corriente (amperios)	5.0	100/*V*max	100/*V*max	5.0	100/*V*max	100/*V*max

Notas para la Tabla 12(A) y Tabla 12(B)

1.$V_{\max}$, $I_{\max}$, y $VA_{\max}$ se determinan como sigue:

$V_{\max}$: Tensión máxima de salida independientemente de la carga con la entrada nominal aplicada.

$I_{\max}$: Corriente máxima de salida bajo cualquier carga no capacitiva, incluida la de cortocircuito, y con la protección contra sobrecorriente, si se usa, conectada en derivación. Cuando un transformador limita la corriente de salida, los límites de $I_{\max}$ se aplican después de 1 minuto de funcionamiento. Cuando se usa una impedancia de limitación de corriente, listada para ese propósito, en combinación con un transformador de potencia no limitada o una fuente de alimentación almacenada, como por ejemplo una batería de acumulador, para limitar la corriente de salida, los límites de $I_{\max}$ se aplican después de 5 segundos.

$VA_{\max}$: Salida máxima en voltamperes después de 1 minuto de funcionamiento, independientemente de la carga y con el dispositivo de protección contra sobrecorriente, si se usa, conectado en derivación. La impedancia de limitación de corriente no se debe conectar en derivación cuando se determinan $I_{\max}$ y $VA_{\max}$.

2. Si la fuente de alimentación es un transformador, $VA_{\max}$ es 350 o menos cuando $V_{\max}$ es 15 o menos.

ANEXO INFORMATIVO A. Normas de seguridad de los productos

El Anexo informativo A no constituye parte de los requisitos de este documento, sino que se incluye con propósitos informativos únicamente.

Este anexo informativo suministra una lista de normas de seguridad del producto utilizadas para el certificado de productos, cuando este *Código* exige tal certificado. Se reconoce que esta lista es actual en el momento de la publicación, pero que se pueden presentar normas nuevas o modificaciones a las existentes, en cualquier momento mientras se realiza la edición de este *Código*.

Este anexo informativo no constituye una parte obligatoria de los requisitos de este *Código* sino que está proyectado únicamente para proporcionar a los usuarios del mismo, una guía informativa sobre las características del producto en las cuales se han basado los requisitos de este *Código*.

Nombre de la norma del producto	Número de la norma del producto
Accesorios de circuitos de comunicaciones	UL 1863
Accesorios de conductos, tuberías y cables	UL 514B
Accesorios y canalizaciones debajo de pisos	UL 884

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Accesorios y canalizaciones en canal tipo columna	UL 5B
Accesorios y canalizaciones en pisos metálicos celulares	UL 209
Accesorios y canalizaciones metálicas superficiales	UL 5
Accesorios y canalizaciones superficiales no metálicos	UL 5A
Accesorios y canalizaciones superficiales para uso con circuitos de datos, de señalización y de control	UL 5C
Accesorios y conductos de PVC rígido, de tipos EB y A, de cédula 40, 80	UL 651
Accesorios y conductos de resina termofija reforzada (RTRC) situados sobre la superficie del terreno	UL 2515
Accesorios y conductos de resina termofija reforzada (RTRC) situados debajo de la superficie del terreno	UL 2420
Aires acondicionados de habitaciones	UL 484
Altura de propagación de la llama de cables eléctricos y de fibra óptica, instalados verticalmente en fosos, prueba de	UL 1666
Anuncios luminosos	UL 48
Aparamenta de baja tensión – Parte 1: Reglas generales	UL 60947-1
Aparamenta de baja tensión — Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motores — Contactores y arrancadores de motores electromecánicos	UL 60947-4-1
Aparamenta de baja tensión — Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motores — Controladores y rrancadores de motores semiconductores de c.a.	UL 60947-4-2
Aparamenta de baja tensión — Parte 5-1: Dispositivos de circuito de control y elementos de conmutación – Dispositivos de circuito de control electromecánico	UL 60947-5-1
Aparamenta de baja tensión — Parte 5-2: Dispositivos de circuitos de control y elementos de conmutación ––Interruptores de proximidad	UL 60947-5-2
Aparamenta de baja tensión — Parte 7-1 Equipo auxiliar – Bloques terminales y conductores de cobre	UL 60947-7-1
Aparamenta de baja tensión — Parte 7-2 Equipo auxiliar – Bloques terminales de conductor protectores para conductor de cobre	UL 60947-7-2
Aparamenta de baja tensión — Parte 7-3 Equipo auxiliar – Requisitos de seguridad para bloques terminales de fusible	UL 60947-7-3
Aparatos eléctricos para atmósferas de gas explosivas — Parte 15: Tipo de protección "n"	UL 60079-15
Aparatos eléctricos para uso en lugares (clasificados como) peligrosos, de Clase I, Zona 1, Tipo de protección — Encapsulado "m"	UL 60079-18
Aparatos eléctricos para uso en lugares (clasificados como) peligrosos, de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 — Protección mediante encapsulado "mD"	UL 61241-18
Aparatos eléctricos para uso en lugares (clasificados como) peligrosos, de Zona 21 y Zona 22 — Protección mediante	UL 61241-1

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

encerramiento "tD"	
Aparatos eléctricos para uso en lugares (clasificados como) peligrosos, de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 — Requisitos generales	UL 61241-0
Aparatos eléctricos para uso en lugares (clasificados como) peligrosos, de Zona 20, Zona 21 y Zona 22 — Protección mediante seguridad intrínseca "iD"	UL 61241-11
Aparatos eléctricos para uso en lugares (clasificados como) peligrosos, de Zona 21 y Zona 22 — Protección mediante presurización "pD"	UL 61241-2
Equipos eléctricos para medición, control y uso en laboratorio – Parte 2-201: Requisitos particulares para equipo de control	UL 61010-2-201
Aparatos electrónicos de audio, video y similares — Requisitos para la seguridad	UL 60065
DPS de media tensión — Apartarrayos de carburo de silicio espaciados para circuitos de alimentación de C.A.	IEEE C62.1
DPS de media tensión — DPS de óxido metálico para circuitos de alimentación de C.A.	IEEE C62.11
Arneses para alambrado de generación distribuida	*Subject* 9703
Artefactos accionados por motor	UL 73
Artefactos de calefacción eléctricos	UL 499
Artefactos de calefacción por combustión de gas para viviendas prefabricadas y vehículos recreativos	UL 307B
Artefactos de calefacción quemadores de combustibles líquidos para viviendas prefabricadas y vehículos recreativos	UL 307A
Artefactos de cocción a gas para vehículos recreativos	UL 1075
Artefactos de iluminación de baja tensión para uso en vehículos recreativos	UL 234
Aspiradoras, sopladores y máquinas para acabado de pisos domésticas	UL 1017
Atmósferas de gas explosivas — Parte 0: Equipos - Requisitos generales	UL 60079-0
Atmósferas de gas explosivas — Parte 1: Tipo de protección - A prueba de llamas "d"	UL 60079-1
Atmósferas de gas explosivas — Parte 5: Tipo de protección - Relleno con polvo "q"	UL 60079-5
Atmósferas de gas explosivas — Parte 6: Tipo de protección – Inmersión en aceite "o"	UL 60079-6
Atmósferas de gas explosivas — Parte 7: Seguridad incrementada "e"	UL 60079-7
Balastos de lámparas de descarga de alta intensidad	UL 1029
Balastos de lámparas fluorescentes	UL 935
Jacuzzis eléctricos, ensambles de equipos y equipos asociados	UL 1563
Barras canalizadas	UL 857

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Baterías de litio	UL 1642
Baterías de reserva	UL 1989
Baterías para uso en aplicaciones de trenes eléctricos ligeros (LER) y en aplicaciones estacionarias	Proyecto de investigación *Subject* 1973
Baterías para uso en vehículos eléctricos	UL 2580
Bloques de distribución de potencia	UL *Subject* 1953
Bombas, filtros y equipos de cloración de piscinas	UL 1081
Cable de entrada de la acometida	UL 854
Cable de integridad del circuito (IC) — Pruebas de incendio para sistemas de protección de circuitos eléctricos	*Subject* 1724
Cable de integridad del circuito (IC) — Pruebas para cables resistentes al fuego	UL 2196
Cable para bandeja de instrumentación	UL 2250
Cables — Cables con aislamiento termofijo	UL 44
Cables — Cables con aislamiento termoplástico	UL 83
Cables — Cables subterráneos con aislamiento termoplástico de circuitos ramales y alimentadores	UL 493
Cables con armadura	UL 4
Cables de antenas comunales de televisión	UL 1655
Cables de anuncios de tubos de gas	UL 814
Cables de artefactos	UL 66
Cables de circuitos de potencia limitada	UL 13
Cables de comunicaciones	UL 444
Cables de fibra óptica	UL 1651
Cables de máquinas-herramientas	UL 1063
Cables de potencia de media tensión	UL 1072
Cables de procesamiento de datos	UL 1690
Cables fotovoltaicos	UL 4703
Cables para calefacción de tuberías de viviendas móviles	Proyecto de investigación *Subject* 1462
Cables para calefacción de tuberías residenciales	Proyecto de investigación *Subject* 2049
Cables para circuitos de alarma de incendio de potencia limitada	UL 1424

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Cables para circuitos de alarma de incendio sin limitación de potencia	UL 1425
Cables resistentes al fuego, prueba de	UL 2196
Cables revestidos de metal	UL 1569
Cables y accesorios de cables para uso en lugares (clasificados como) peligrosos	UL 2225
Cables y cordones flexibles	UL 62
Cajas de conexiones fotovoltaicas	*Subject* 3730
Cajas de conexiones para luminarias de piscinas	UL 1241
Cajas de salida metálicas	UL 514A
Cajas de salida no metálicas, cajas de dispositivos empotrados y cubiertas	UL 514D
Calentadores de agua eléctricos para piscinas y bañeras	UL 1261
Calentadores de ducto eléctrico	UL 1996
Camiones industriales accionados por baterías eléctricas	UL 583
Canalizaciones de cables de fibra óptica y de comunicaciones	UL 2024
Canalizaciones, canales auxiliares y accesorios asociados	UL 870
Cargadores de baterías industriales	UL 1564
Centros de control de motores	UL 845
Centros de datos modulares	UL *Subject* 2755
Clavijas de conexión y receptáculos	UL 498
Clavijas, receptáculos y acopladores para vehículos eléctricos	UL 2251
Componentes de anuncios eléctricos	UL 879
Compuestos de encapsulado para equipos de piscinas, fuentes y *jacuzzis*	UL 676A
Condensadores	UL 810
Condensadores electroquímicos	UL 810A
Conduits metálicos flexibles herméticos a los líquidos	UL 360
Conductores no metálicos flexibles herméticos a los líquidos	UL 1660
Conductos de polietileno de alta densidad (HDPE) de cédula 40 y 80	UL 651A
Conductos metálicos flexibles	UL 1

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Conductos metálicos intermedios eléctricos — Acero	UL 1242
Conductos metálicos rígidos eléctricos — Acero	UL 6
Conductos subterráneos no metálicos con conductores	UL 1990
Conectores de cables	UL 486A, UL 486B
Conectores de cables aislados multipolares de empalme	UL 2459
Conectores de cables de empalme	UL 486C
Conectores multipolares para uso en sistemas fotovoltaicos	*Subject* 6703A
Conectores para uso en sistemas fotovoltaicos	*Subject* 6703
Controles eléctricos automáticos	UL 60730-1
Controladores de bombas contra incendios	UL 218
Controladores programables – Parte 2: Requisitos de los equipos y pruebas	UL 61131-2
Controladores, contactores y centros de control de media tensión de C.A.	UL 347
Detectores de humo para sistemas de señalización de alarma de incendio	UL 268
Dispositivos de protección contra sobretensión	UL 1449
Electrodomésticos y artefactos eléctricos similares, Parte 2: Requisitos particulares para bombas de calor eléctrico, acondicionadores de aire y deshumidificadores	UL 60335-2-40
Electrodomésticos y artefactos eléctricos similares, Parte 2: Requisitos particulares para artefactos de refrigeración, máquinas de fabricación de helados y hielo	UL 60335-2-24
Ensambles de enrutado de cable y canalizaciones de comunicaciones	UL 2024
Ensambles de generadores de motores estacionarios	UL 2200
Ensambles y módulos fotovoltaicos concentradores	Proyecto de investigación *Subject* 8703
Encerramientos para equipos eléctricos, consideraciones no ambientales	UL 50
Encerramientos para equipos eléctricos, consideraciones ambientales	UL 50E
Equipos de administración de energía	UL 916
Equipos de alimentación de vehículos eléctricos	UL 2594
Equipos de audio/video, de tecnología de la información y de las comunicaciones — Parte 1: *Requisitos para la seguridad*	UL 62368-1
Equipos de calefacción y refrigeración	UL 1995
Equipos de control industriales	UL 508

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Equipos de conversión de potencia	UL 508C
Equipos de diodos emisores de luz (LED) para uso en artículos de iluminación	UL 8750
Equipos de distribución de energía portátiles	UL 1640
Equipos de interruptores de transferencia	UL 1008
Equipos de protección con relés y detección de fallas a tierra	UL 1053
Equipos de puesta a tierra y conexión equipotencial	UL 467
Equipos de sistemas de carga de vehículos eléctricos (VE) bidireccionales	UL *Subject* 9741
Equipos de sistemas de carga de vehículos eléctricos (VE)	UL 2202
Equipos de sistemas de energía aislados	UL 1047
Equipos eléctricos a prueba de explosiones y a prueba de ignición de polvo para uso en lugares (clasificados como) peligrosos	UL 1203
Equipos eléctricos no incendiarios para uso en lugares (clasificados como) peligrosos de Clase I y II, División 2 y Clase III, y Divisiones 1 y 2	ANSI/ISA-12.12.01
Equipos médicos eléctricos — Parte 1: Requisitos generales para la seguridad	UL 60601-1
Equipos profesionales de audio y video	UL 1419
Fusibles de baja tensión — Fusibles para sistemas fotovoltaicos	Proyecto de investigación *Subject* 2579
Fusibles de baja tensión — Parte 1: Requisitos generales	UL 248-1
Fusibles de baja tensión — Parte 10: Fusibles de Clase L	UL 249-10
Fusibles de baja tensión — Parte 11: Fusibles de tapón	UL 248-11
Fusibles de baja tensión — Parte 12: Fusibles de Clase R	UL 248-12
Fusibles de baja tensión — Parte 13: Fusibles semiconductores	UL 248-13
Fusibles de baja tensión — Parte 14: Fusibles suplementarios	UL 248-14
Fusibles de baja tensión — Parte 15: Fusibles de Clase T	UL 248-15
Fusibles de baja tensión — Parte 16: Limitadores de pruebas	UL 248-16
Fusibles de baja tensión — Parte 2: Fusibles de Clase C	UL 248-2
Fusibles de baja tensión — Parte 3: Fusibles de Clases CA y CB	UL 248-3
Fusibles de baja tensión — Parte 4: Fusibles de Clase CC	UL 248-4
Fusibles de baja tensión — Parte 5: Fusibles de Clase G	UL 248-5

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Fusibles de baja tensión — Parte 6: Fusibles de Clase H no renovables	UL 248-6
Fusibles de baja tensión — Parte 7: Fusibles de Clase H renovables	UL 248-7
Fusibles de baja tensión — Parte 8: Fusibles de Clase J	UL 248-8
Fusibles de baja tensión — Parte 9: Fusibles de Clase K	UL 248-9
Generadores eléctricos	UL 1004-4
Hardware para sostén de conductos, tuberías y cables	UL 2239
Iluminación de emergencia y equipos de energía	UL 924
Interruptores con encerramiento y de frente muerto para uso en sistemas fotovoltaicos	Proyecto de investigación *Subject* 98B
Interruptores con encerramiento y de frente muerto	UL 98
Interruptores de circuito por falla a tierra	UL 943
Interruptores de circuito por falla de arco	UL 1699
Interruptores de resorte para usos generales	UL 20
Inversores, convertidores, controladores y equipos de sistemas de interconexión para uso con recursos de energía distribuida	UL 1741
Kits de reflectores de luminarias para instalación en luminarias fluorescentes previamente instaladas, requisitos suplementarios	UL 1598B
Lámparas con balastos integrados y adaptadores de lámparas	UL 1993
Luminarias	UL 1598
Luminarias de escenarios y estudios y baterías de conectores	UL 1573
Luminarias eléctricas portátiles	UL 153
Luminarias subacuáticas y cajas de conexiones sumergibles	UL 676
Máquinas eléctricas rotativas — Requisitos generales	UL 1004-1
Monitores de aislamiento de línea	UL 1022
Motores de bombas contra incendios	UL 1004-5
Motores protegidos por impedancia	UL 1004-2
Motores protegidos térmicamente	UL 1004-3
Muebles de oficina	UL 1286
Norma de referencia para cables, cables eléctricos y cordones flexibles	UL 1581

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Paneles de control industriales	UL 508A
Paneles de distribución	UL 67
Paneles y módulos fotovoltaicos de placa plana	UL 1703
Placas de cubiertas para dispositivos de cableado empotrados	UL 514D
Productos decorativos estacionales y festivos	UL 588
Productos para iluminación flexibles	UL 2388
Protección de circuitos por falla de arco fotovoltaico de C.C.	Proyecto de investigación *Subject* 1699B
Protectores contra la sobrecorriente de estado sólido	UL 2367
Protectores para circuitos de comunicación de datos y de alarma de incendio	UL 497B
Protectores para circuitos de comunicaciones coaxiales	UL 497C
Protectores para circuitos de comunicaciones de conductores pareados	UL 497
Protectores secundarios para circuitos de comunicaciones	UL 497A
Refrigeradores y congeladores domésticos	UL 250
Requisitos de desempeño de detectores para gases inflamables	UL 60079-29-1
Requisitos para el sellado de procesos entre sistemas eléctricos y fluidos de procesos potencialmente inflamables o combustibles	ANSI/ISA-12,27.01
Requisitos suplementarios para accesorios y conductos de resina termofija reforzada (RTRC) extra pesados para muros	UL 2.515A
Interruptores automáticos de circuito de caja moldeada, interruptores de caja moldeada y encerramientos de interruptores automáticos de circuitos	UL 489
Interruptores automáticos de circuito de caja moldeada, interruptores de caja moldeada y encerramientos de interruptores automáticos de circuitos para uso con sistemas fotovoltaicos (FV)	*Subject* 489B
Interruptores automáticos de circuito de caja moldeada e interruptores de caja moldeada para uso con turbinas eólicas	*Subject* 489C
Interruptores automáticos de circuito para uso en equipos de comunicación	UL 489A
Seguidores solares	*Subject* 3703
Seguridad de convertidores de potencia para uso en sistemas de potencia fotovoltáica – Parte 1: Requisitos generales	UL 62109-1
Seguridad de convertidores de potencia para uso en sistemas de potencia fotovoltáica – Parte 2: Requisitos especiales para inversores	UL 62109-2
Seguridad de los equipos de tecnología de la información — Parte 1: Requisitos generales	UL 60950-1
Seguridad de los equipos de tecnología de la información — Parte 21: Alimentación de energía remota	UL 60950-21

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Seguridad de los equipos de tecnología de la información — Parte 22: Equipos para instalación en espacios exteriores	UL 60950-22
Seguridad de los equipos de tecnología de la información — Parte 23: Equipos de almacenamiento de datos de grandes dimensiones	UL 60950-23
Sensores y detectores de gas y vapor	UL 2075
Sets de cordones y cordones de suministro de energía	UL 817
Sistemas de cableado fabricado	UL 183
Sistemas de conectores de cables sellados	UL 486D
Sistemas de energía ininterrumpible	UL 1778
Sistemas de iluminación de baja tensión	UL 2108
Sistemas de iluminación de jardines de baja tensión	UL 1838
Sistemas de accionamiento de potencia eléctrica de velocidad adjustable – Parte 5-1: Requisitos de seguridad – eléctricos, térmicos y de energía	UL 61800-5-1
Sistemas de protección del personal para circuitos de alimentación de vehículos eléctricos (VE); Parte 1: Requisitos generales	UL 2231-1
Sistemas de protección del personal para circuitos de alimentación de vehículos eléctricos (VE); Parte 2: Requisitos particulares para dispositivos de protección para uso en sistemas de carga	UL 2231-2
Sistemas generadores de turbinas de viento	*Subject* 6140
Sistemas generadores de turbinas de viento — Grandes	UL 6141
Sistemas generadores de turbinas de viento — Pequeños	UL 6142
Sistemas y equipos de almacenamiento de energía	UL 9540
Tableros de distribución	UL 891
Tomacorrientes	UL 231
Transformadores de baja tensión — Parte 1: Requisitos generales	UL 5085-1
Transformadores de baja tensión — Parte 3: Transformadores de Clase 2 y Clase 3	UL 5085-3
Transformadores de neón y fuentes de alimentación	UL 2161
Transformadores especializados	UL 506
Trazado de calor por resistencia eléctrica para aplicaciones industriales	IEEE 515
Triturador de residuos	UL 430
Tuberías metálicas eléctricas — Acero	UL 797

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tuberías metálicas eléctricas — Aluminio y acero inoxidable	UL 797A
Tuberías no metálicas eléctricas	UL 1653
Unidades de cables para deshielo de techos y canales	*Subject* 1588
Unidades de descarga de antenas	UL 452
Unidades de potencia de Clase 2	UL 1310
Unidades de potencia distintas a de Clase 2	UL 1012
Ventiladores eléctricos	UL 705

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ANEXO INFORMATIVO B INFORMACIÓN DE APLICACIÓN PARA LOS CÁLCULOS DE LA CAPACIDAD DE CORRIENTE (AMPACITY)

Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento y se incluye exclusivamente para efectos informativos.

B.1 Información para la aplicación de la ecuación.

Este anexo informativo ofrece información relacionada con las capacidades de corriente calculadas bajo la supervisión de ingenieros.

B.2 Aplicaciones típicas cubiertas por las tablas.

En las Tablas B.310.15(B)(2)(1) a B.310.15(B)(2)(10) se muestran las capacidades de corriente típicas para conductores de 0 a 2000 V nominales. La Tabla B.310.15(B)(2)(11) indica los factores de corrección para más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o cable con diversidad de carga. Para los conductores de 0 a 5000 V nominales se emplean las configuraciones de bancos de ductos eléctricos subterráneos, que se detallan en las Figuras B.310.15(B)(2)(3), B.310.15(B)(2)(4) y B.310.15(B)(2)(5). En las Figuras B.310.15(B)(2)(2) a B.310.15(B)(2)(5), cuando se empleen bancos de ductos adyacentes, es suficiente una separación de 1.5 m entre los centros de los ductos más próximos de cada grupo, o de 1.2 m entre los extremos de las cubiertas de concreto, para evitar la disminución de la capacidad de los conductores (aplicación de los factores de corrección) debido al calentamiento mutuo. Estas capacidades de corriente han sido calculadas como se indica en el informe básico de cálculo de capacidades de corriente, Documento AIEE 57-660, "*The calculation of the Temperature Rise and Load Capability of Cable Systems"*, de J. H. Neher y M. H. McGrath. Para más información sobre la aplicación de estas capacidades de corriente, véanse la publicacion, IEEE Norma 835-1994, *Standard Power Cable Ampacity Tables*.

Algunos valores típicos de resistividad térmica (Rho) son:

Suelo promedio (el 90 por ciento del suelo en Estados Unidos) = 90

Concreto = 55

Suelo húmedo (zonas costeras, tabla de nivel freático)=60

Papel aislante = 550

Polietileno (PE) = 450

Cloruro de polivinilo (PVC) = 650

Goma (caucho) y similares = 500

Suelo muy seco (rocoso o arenoso) = 120

La *resistividad térmica*, tal como se emplea en este anexo, se refiere a la capacidad de transferencia de calor por conducción a través de una sustancia. Es la inversa de la conductividad térmica y se expresa normalmente en ° C-cm/ W. Para más información sobre la determinación de la resistividad térmica del

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

suelo (Rho), ver la publicación ANSI/IEEE Norma 442-1996 *Guide for Soil Thermal Resistivity Measurements*.

B.3 Modificaciones de los criterios.

Cuando se conocen los valores del factor de carga y de Rho para la instalación de un banco de ductos eléctricos en particular, y sean distintos de los que aparecen en una tabla o figura específicas de este Anexo, se pueden modificar las capacidades de corriente mostradas en la tabla o figura, aplicando los factores derivados del uso de la Figura B.310.15(B)(2)(1).

Cuando dos capacidades de corriente diferentes se apliquen a partes adyacentes de un circuito, la capacidad de corriente más alta se puede utilizar más allá del punto de transición, a una distancia igual a 3 m, o el 10 por ciento de la longitud del circuito calculada a la mayor capacidad de corriente, la que sea menor.

Cuando la profundidad del enterramiento directo o la del banco de ductos para circuitos eléctricos se modifiquen respecto a los valores que aparecen en una figura o en una tabla, se pueden modificar las capacidades de corriente, como se indica en los siguientes apartados (a) y (b):

(a) Cuando se incrementen las profundidades de enterramiento de una o varias partes de un ducto eléctrico para evitar obstáculos subterráneos, no es necesario reducir la capacidad de corriente de los conductores, siempre que la longitud total de las partes del conducto que van a mayor profundidad para evitar obstáculos, sea inferior al 25 por ciento de la longitud total del tramo.

(b) Cuando las profundidades de enterramiento sean mayores de las que aparecen en una tabla o en una figura, para una capacidad de corriente subterranea específica, se puede aplicar un factor de corrección para la ampacidad del 6 por ciento por cada 300 mm de incremento de la profundidad, para todos los valores de Rho. Cuando se disminuya la profundidad de enterramiento no es necesario modificar las capacidades de corriente (aplicar factores de corrección).

B.4 Ductos eléctricos.

En la sección 310.60 se define el término "*ducto(s) eléctrico(s)*".

B.5 Tablas B.310.15(B)(2)(6) y B.310.15(B)(2)(7).

(a) Para obtener la capacidad de corriente de cables instalados en dos ductos eléctricos situados en una fila horizontal con una separación de 190 mm, entre los centros de los ductos eléctricos, de manera similar a lo que se muestra en el Detalle 1 de la Figura B.310.15(B)(2)(2), se multiplica por 0.88 la capacidad de corriente mostrada para un ducto en las Tablas B.310.15(B)(2)(6) y B.310.15(B)(2)(7).

(b) Para obtener la capacidad de corriente de cables instalados en cuatro conductos eléctricos, dispuestos en una fila horizontal con una separación entre centros de los conductos eléctricos de 190 mm, de manera similar a lo que se muestra en el Detalle 2 de la Figura B.310.15(B)(2)(2), se multiplica por 0.94 la capacidad de corriente mostrada para tres ductos eléctricos, en las Tablas B.310.15(B)(2)(6) y B.310.15(B)(2)(7).

B.6 Ductos eléctricos utilizados según la Figura B.310.15(B)(2)(2).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Si la separación entre los ductos eléctricos, como se muestra en la Figura B.310.15(B)(2)(2), es menor a lo especificado, cuando los ductos eléctricos de la instalación subterránea ingresan a los encerramientos de los equipos, no es necesario reducir la capacidad de corriente de los conductores contenidos en dichos ductos.

B.7 Ejemplos que muestran la aplicación de la Figura B.310.15(B)(2)(1), para modificar la capacidad de corriente en bancos de ductos eléctricos.

La Figura B.310.15(B)(2)(1) se usa para interpolar o extrapolar los valores de Rho y del factor de carga para los cables instalados en ductos eléctricos. Las curvas de la parte superior muestran la variación de la capacidad de corriente y de Rho para un factor de carga unitario en términos de I1, la ampacidad para Rho = 60 y un factor de carga del 50 por ciento. En cada curva se representa una relación I2 /I1 particular siendo I2 la capacidad de corriente para Rho = 120 y un factor de carga del 100 por ciento.

Las curvas de la parte inferior muestran la relación entre Rho y el factor de carga que daría prácticamente la misma capacidad de corriente que el valor indicado de Rho a un factor de carga del 100 por ciento.

Por ejemplo, para encontrar la capacidad de corriente de un circuito con cables de cobre de 500 kcmils para seis ductos eléctricos, como se muestra en la Tabla B.310.15(B)(2)(5): con Rho = 60, factor de carga = 50, I1 = 583; para Rho = 120 y factor de carga = 100, I2 = 400. La relación I2 /I1 = 0.686. Se localiza Rho = 90 en la parte inferior del gráfico y se sigue la línea de Rho =90 hasta su intersección con la curva del factor de carga de 100 por ciento, donde el Rho equivalente = 90. Después se sigue la línea de Rho = 90 hasta una relación I2 /I1 = 0.686, donde F = 0.74. La ampacidad deseada será = 0.74 x 583 = 431, que coincide con la de la tabla para Rho = 90 y factor de carga =100 por ciento.

Para determinar la capacidad de corriente para el mismo circuito, cuando Rho = 80 y factor de carga = 75, utilizando la Figura B.310.15(B)(2)(1), el Rho equivalente = 43, F = 0.855 y la capacidad de corriente deseada es 0.855 x 583 = 498 A. Los valores para utilizar con la Figura B.310.15(B)(2)(1) se encuentran en las Tablas de capacidad de corriente para bancos de ductos eléctricos de este anexo.

Cuando el factor de carga sea menor al 100 %, y se pueda verificar por medición o cálculo, se puede modificar la capacidad de corriente de las instalaciones de bancos de ductos eléctricos como se indicó. De la misma manera se pueden ajustar a diferentes valores de Rho.

Nota Informativa: El límite de las capacidades de corriente para los conductores portadores de corriente de 10 hasta 85 se basa en la siguiente ecuación. Para más de 85 conductores, se requieren cálculos especiales que están más allá del alcance de esta tabla.

$$A_2 = \left[\sqrt{\frac{0.5N}{E}} \times (A_1)\right] \text{ or } A_1, \text{ whichever is less}$$

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Dónde:

A1 = Ampacidad, según las Tablas: 310.15(B)(16), 310.15(B)(18), 310.15(B)(2)(1), 310.15(B)(2)(6) o 310.15(B)(2)(7), multiplicada por el factor de ajuste adecuado según la Tabla B.310.15(B)(2)(11).

N = número total de conductores utilizados para seleccionar el factor de ajuste de la Tabla B.310.15(B)(2)(11)

E = número de conductores portadores de corriente simultáneamente en la canalización o cable.

A2 = Límite de la capacidad de corriente para los conductores portadores de corriente en la canalización o cable.

Ejemplo No. 1

Calcular el límite de la ampacidad para 12 conductores portadores de corriente calibre 14 AWG, THWN (75° C) en una canalización que contiene 24 conductores que en tiempos diferentes pueden ser portadores de corriente.

$$A_2 = \sqrt{\frac{(0.5)(24)}{12}} \times 20(0.7)$$

$$= 14 \text{ amperes } (\text{i.e., } 50 \text{ percent diversity})$$

= 14 amperios (p.e. diversidad del 50%)

Ejemplo No. 2

Calcular el límite de ampacidad para 18 conductores portadores de corriente calibre 14 AWG, THWN (75° C) en una canalización que contiene 24 conductores que en tiempos diferentes pueden ser portadores de corriente.

$$A_2 = \sqrt{\frac{(0.5)(24)}{18}} \times 20(0.7) = 11.5 \text{ amperes}$$

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla B.310.15(B)(2)(1) Capacidades de corriente de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 V nominales, con un recubrimiento general (cable multiconductor) en una canalización al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 30°C (86°F)*

Calibre (AWG o kcmil)	Temperatura nominal del conductor [(ver la Tabla310.104(A).]						Calibre (AWG o kcmil)
	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)	
	Tipos TW, UF	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, ZW	Tipos THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RWH-2, USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Tipo TW	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW	Tipos THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RWH-2,USE-2, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
14**	16	18	21	—	—	—	14
12**	20	24	27	16	18	21	12
10**	27	33	36	21	25	28	10
8	36	43	48	28	33	37	8
6	48	58	65	38	45	51	6
4	66	79	89	51	61	69	4
3	76	90	102	59	70	79	3
2	88	105	119	69	83	93	2
1	102	121	137	80	95	106	1
1/0	121	145	163	94	113	127	1/0
2/0	138	166	186	108	129	146	2/0
3/0	158	189	214	124	147	167	3/0
4/0	187	223	253	147	176	197	4/0
250	205	245	276	160	192	217	250
300	234	281	317	185	221	250	300
350	255	305	345	202	242	273	350
400	274	328	371	218	261	295	400
500	315	378	427	254	303	342	500
600	343	413	468	279	335	378	600
700	376	452	514	310	371	420	700
750	387	466	529	321	384	435	750
800	397	479	543	331	397	450	800
900	415	500	570	350	421	477	900
1000	448	542	617	382	460	521	1000

*Consulte la sección 310.15(B)(2) referente a los factores de corrección de la ampacidad cuando la temperatura ambiente es diferente a 30°C (86°F).

** Consulte la sección 240.4(D) referente a la limitaciones de protección contra la sobrecorriente del conductor.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla B.310.15(B)(2)(3). Capacidades de corriente de cables multiconductores con no más de tres conductores aislados, de 0 a 2000 V nominales al aire libre, con base en una temperatura ambiente de 40° C (104° F). (Para cables de los tipos TC, MC, MI, UF y USE)*

	Temperatura nominal del conductor [(ver la Tabla 310.104(A).]								
Calibre (AWG o kcmil)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	85°C (185°F)	90°C (194°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	85°C (185°F)	90°C (194°F)	Calibre (AWG o kcmil)
	COBRE				ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE				
18	—	—	—	11	—	—	—	—	18
16	—	—	—	16	—	—	—	—	16
14**	18	21	24	25	—	—	—	—	14
12**	21	28	30	32	18	21	24	25	12
10**	28	36	41	43	21	28	30	32	10
8	39	50	56	59	30	39	44	46	8
6	52	68	75	79	41	53	59	61	6
4	69	89	100	104	54	70	78	81	4
3	81	104	116	121	63	81	91	95	3
2	92	118	132	138	72	92	103	108	2
1	107	138	154	161	84	108	120	126	1
1/0	124	160	178	186	97	125	139	145	1/0
2/0	143	184	206	215	111	144	160	168	2/0
3/0	165	213	238	249	129	166	185	194	3/0
4/0	190	245	274	287	149	192	214	224	4/0
250	212	274	305	320	166	214	239	250	250
300	237	306	341	357	186	240	268	280	300
350	261	337	377	394	205	265	296	309	350
400	281	363	406	425	222	287	317	334	400
500	321	416	465	487	255	330	368	385	500
600	354	459	513	538	284	368	410	429	600
700	387	502	562	589	306	405	462	473	700
750	404	523	586	615	328	424	473	495	750
800	415	539	604	633	339	439	490	513	800
900	438	570	639	670	362	469	514	548	900
1000	461	601	674	707	385	499	558	584	1000

* Consulte la sección 310.15(B)(2) referente a los factores de corrección de la ampacidad cuando la temperatura ambiente es diferente a 40°C (104°F).

** Consulte la sección 240.4(D) referente a limitaciones de protección contra la sobrecorriente.

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla B.310.15(B)(2)(5). Capacidad de corriente de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 V nominales, en ductos eléctricos subterráneos no magnéticos (un conductor por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C (68°F) y los ductos eléctricos dispuestos de acuerdo con la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C (167°F)

Calibre (kcmil)	3 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			9 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 4)			3 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			9 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 4)			Calibre (kcmil)
	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			
	COBRE									ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE									
	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	
	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	
	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	
	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	
250	410	344	327	386	295	275	369	270	252	320	269	256	302	230	214	288	211	197	250
350	503	418	396	472	355	330	446	322	299	393	327	310	369	277	258	350	252	235	350
500	624	511	484	583	431	400	545	387	360	489	401	379	457	337	313	430	305	284	500
750	794	640	603	736	534	494	674	469	434	626	505	475	581	421	389	538	375	347	750
1000	936	745	700	864	617	570	776	533	493	744	593	557	687	491	453	629	432	399	1000
1250	1055	832	781	970	686	632	854	581	536	848	668	627	779	551	508	703	478	441	1250
1500	1160	907	849	1063	744	685	918	619	571	941	736	689	863	604	556	767	517	477	1500
1750	1250	970	907	1142	793	729	975	651	599	1026	796	745	937	651	598	823	550	507	1750
2000	1332	1027	959	1213	836	768	1030	683	628	1103	850	794	1005	693	636	877	581	535	2000
Temp. Ambiente (°C)	**Factores de corrección**																		**Temp. Ambiente (°F)**
6–10	1.09			1.09			1.09			1.09			1.09			1.09			43–50
11–15	1.04			1.04			1.04			1.04			1.04			1.04			52–59
16–20	1.00			1.00			1.00			1.00			1.00			1.00			61–68
21–25	0.95			0.95			0.95			0.95			0.95			0.95			70–77
26–30	0.90			0.90			0.90			0.90			0.90			0.90			79–86

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla B.310.15(B)(2)(6). Capacidades de corriente de tres conductores aislados, de 0 a 2000 V nominales dentro de una cubierta general (cable de tres conductores) en ductos eléctricos subterráneos (un cable por conducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C (68°F) y los ductos eléctricos dispuestos de acuerdo con la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura del conductor 75°C (167°F)

Calibre (AWG or kcmil)	1 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			1 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			Calibre (AWG or kcmil)
	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			
	COBRE									ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE									
	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	
	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	
	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	
	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	
8	58	54	53	56	48	46	53	42	39	45	42	41	43	37	36	41	32	30	8
6	77	71	69	74	63	60	70	54	51	60	55	54	57	49	47	54	42	39	6
4	101	93	91	96	81	77	91	69	65	78	72	71	75	63	60	71	54	51	4
2	132	121	118	126	105	100	119	89	83	103	94	92	98	82	78	92	70	65	2
1	154	140	136	146	121	114	137	102	95	120	109	106	114	94	89	107	79	74	1
1/0	177	160	156	168	137	130	157	116	107	138	125	122	131	107	101	122	90	84	1/0
2/0	203	183	178	192	156	147	179	131	121	158	143	139	150	122	115	140	102	95	2/0
3/0	233	210	204	221	178	158	205	148	137	182	164	159	172	139	131	160	116	107	3/0
4/0	268	240	232	253	202	190	234	168	155	209	187	182	198	158	149	183	131	121	4/0
250	297	265	256	280	222	209	258	184	169	233	207	201	219	174	163	202	144	132	250
350	363	321	310	340	267	250	312	219	202	285	252	244	267	209	196	245	172	158	350
500	444	389	375	414	320	299	377	261	240	352	308	297	328	254	237	299	207	190	500
750	552	478	459	511	388	362	462	314	288	446	386	372	413	314	293	374	254	233	750
1000	628	539	518	579	435	405	522	351	321	521	447	430	480	361	336	433	291	266	1000
Temp. Ambiemte (°C)	**Factores de corrección**																		**Temp. Ambiente (°F)**
6–10	1.09			1.09			1.09			1.09			1.09			1.09			43–50
11–15	1.04			1.04			1.04			1.04			1.04			1.04			52–59
16–20	1.00			1.00			1.00			1.00			1.00			1.00			61–68
21–25	0.95			0.95			0.95			0.95			0.95			0.95			70–77
26–30	0.90			0.90			0.90			0.90			0.90			0.90			79–86

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla B.310.15(B)(2)(7). Capacidades de corriente de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 V nominales, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), con base en una temperatura ambiente del suelo de 20°C (68°F) y los ductos eléctricos dispuestos de acuerdo con la Figura B.310.15(B)(2)(2), temperatura de conductor 75°C (167°F)

Calibre (AWG o kcmil)	1 Ducto eléctrico (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			1 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 1)			3 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 2)			6 Ductos eléctricos (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 3)			Calibre (AWG o kcmil)
	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE			
	COBRE									ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE									
	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	RHO	
	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	60	90	120	
	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	LF	
	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	50	100	100	
8	63	58	57	61	51	49	57	44	41	49	45	44	47	40	38	45	34	32	8
6	84	77	75	80	67	63	75	56	53	66	60	58	63	52	49	59	44	41	6
4	111	100	98	105	86	81	98	73	67	86	78	76	79	67	63	77	57	52	4
3	129	116	113	122	99	94	113	83	77	101	91	89	83	77	73	84	65	60	3
2	147	132	128	139	112	106	129	93	86	115	103	100	108	87	82	101	73	67	2
1	171	153	148	161	128	121	149	106	98	133	119	115	126	100	94	116	83	77	1
1/0	197	175	169	185	146	137	170	121	111	153	136	132	144	114	107	133	94	87	1/0
2/0	226	200	193	212	166	156	194	136	126	176	156	151	165	130	121	151	106	98	2/0
3/0	260	228	220	243	189	177	222	154	142	203	178	172	189	147	138	173	121	111	3/0
4/0	301	263	253	280	215	201	255	175	161	235	205	198	219	168	157	199	137	126	4/0
250	334	290	279	310	236	220	281	192	176	261	227	218	242	185	172	220	150	137	250
300	373	321	308	344	260	242	310	210	192	293	252	242	272	204	190	245	165	151	300
350	409	351	337	377	283	264	340	228	209	321	276	265	296	222	207	266	179	164	350
400	442	376	361	394	302	280	368	243	223	349	297	284	321	238	220	288	191	174	400
500	503	427	409	460	341	316	412	273	249	397	338	323	364	270	250	326	216	197	500
600	552	468	447	511	371	343	457	296	270	446	373	356	408	296	274	365	236	215	600
700	602	509	486	553	402	371	492	319	291	488	408	389	443	321	297	394	255	232	700
750	632	529	505	574	417	385	509	330	301	508	425	405	461	334	309	409	265	241	750
800	654	544	520	597	428	395	527	338	308	530	439	418	481	344	318	427	273	247	800
900	692	575	549	628	450	415	554	355	323	563	466	444	510	365	337	450	288	261	900
1000	730	605	576	659	472	435	581	372	338	597	494	471	538	385	355	475	304	276	1000
Temp.	**Factores de corrección**																		**Temp.**

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Ambiente (°C)							Ambiente (°F)
6–10	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	43–50
11–15	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	52–59
16–20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61–68
21–25	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	70–77
26–30	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	79–86

Tabla B.310.15(B)(2)(8). Capacidades de corriente de dos o tres conductores aislados, de 0 a 2000 V nominales, cableados dentro de un recubrimiento general (dos o tres conductores), directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20°C (68°F), ductos eléctricos dispuestos de acuerdo con la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90

Calibre (AWG o kcmil)	1 Cable (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 5)		2 Cables (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 6)		1 Cable (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 5)		2 Cables (Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 6)		Calibre (AWG o kcmil)
	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	
	TIPOS				TIPOS				
	UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	UF	RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	
	COBRE				ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE				
8	64	75	60	70	51	59	47	55	8
6	85	100	81	95	68	75	60	70	6
4	107	125	100	117	83	97	78	91	4
2	137	161	128	150	107	126	110	117	2
1	155	182	145	170	121	142	113	132	1
1/0	177	208	165	193	138	162	129	151	1/0
2/0	201	236	188	220	157	184	146	171	2/0
3/0	229	269	213	250	179	210	166	195	3/0
4/0	259	304	241	282	203	238	188	220	4/0
250	—	333	—	308	—	261	—	241	250
350	—	401	—	370	—	315	—	290	350
500	—	481	—	442	—	381	—	350	500
750	—	585	—	535	—	473	—	433	750
1000	—	657	—	600	—	545	—	497	1000
Temp. ambiente (°C)	Factores de corrección								Temp. ambiente (°F)

DOCUMENTO EN ESTUDIO
Es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser
Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos
son protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para
está expresamente prohibido.

6–10	1.12	1.09	1.12	1.09	1.12	1.09	1.12	1.09	43–50
11–15	1.06	1.04	1.06	1.04	1.06	1.04	1.06	1.04	52–59
16–20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61–68
21–25	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	70–77
26–30	0.87	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	79–86

Nota: Para las capacidades de corriente de los cables del tipo UF en conductos eléctricos subterráneos, multiplicar las capacidades de corriente mostradas en esta tabla por 0.74.

Tabla B.310.15(B)(2)(9) Capacidades de corriente de tres ternas de conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 V nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20° C (68° F), ductos eléctricos dispuestos de acuerdo con la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90

Calibre (AWG o kcmil)	Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 7		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 8		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2, Detalle 7		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 8		Calibre (AWG o kcmil)
	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	
	TIPOS				TIPOS				
	UF	USE	UF	USE	UF	USE	UF	USE	
	COBRE				ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE				
8	72	84	66	77	55	65	51	60	8
6	91	107	84	99	72	84	66	77	6
4	119	139	109	128	92	108	85	100	4
2	153	179	140	164	119	139	109	128	2
1	173	203	159	186	135	158	124	145	1
1/0	197	231	181	212	154	180	141	165	1/0
2/0	223	262	205	240	175	205	159	187	2/0
3/0	254	298	232	272	199	233	181	212	3/0
4/0	289	339	263	308	226	265	206	241	4/0
250	—	370	—	336	—	289	—	263	250
350	—	445	—	403	—	349	—	316	350
500	—	536	—	483	—	424	—	382	500
750	—	654	—	587	—	525	—	471	750
1000	—	744	—	665	—	608	—	544	1000
Temp. ambiente (°C)	Factores de corrección								Temp. ambiente (°F)
6–10	1.12	1.09	1.12	1.09	1.12	1.09	1.12	1.09	43–50
11–15	1.06	1.04	1.06	1.04	1.06	1.04	1.06	1.04	52–59
16–20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61–68
21–25	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	70–77
26–30	0.87	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	79–86

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla B.310.15(B)(2)(10) Capacidades de corriente de tres conductores sencillos aislados, de 0 a 2000 V nominales, directamente enterrados en la tierra, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20° C (68° F), ductos eléctricos dispuestos de acuerdo con la Figura B.310.15(B)(2)(2), factor de carga del 100%, resistencia térmica (Rho) de 90

Calibre (AWG o kcmil)	Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 9		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 10		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 9		Ver Fig. B.310.15(B)(2)(2), Detalle 10		Calibre (AWG o kcmil)
	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	60°C (140°F)	75°C (167°F)	
	TIPOS				TIPOS				
	UF	USE	UF	USE	UF	USE	UF	USE	
	COBRE				ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE				
8	84	98	78	92	66	77	61	72	8
6	107	126	101	118	84	98	78	92	6
4	139	163	130	152	108	127	101	118	4
2	178	209	165	194	139	163	129	151	2
1	201	236	187	219	157	184	146	171	1
1/0	230	270	212	249	179	210	165	194	1/0
2/0	261	306	241	283	204	239	188	220	2/0
3/0	297	348	274	321	232	272	213	250	3/0
4/0	336	394	309	362	262	307	241	283	4/0
250	—	429	—	394	—	335	—	308	250
350	—	516	—	474	—	403	—	370	350
500	—	626	—	572	—	490	—	448	500
750	—	767	—	700	—	605	—	552	750
1000	—	887	—	808	—	706	—	642	1000
1250	—	979	—	891	—	787	—	716	1250
1500	—	1063	—	965	—	862	—	783	1500
1750	—	1133	—	1027	—	930	—	843	1750
2000	—	1195	—	1082	—	990	—	897	2000
Temp. ambiente. (°C)	Factores de corrección								Temp. ambiente. (°F)
6–10	1.12	1.09	1.12	1.09	1.12	1.09	1.12	1.09	43–50

DOCUMENTO EN ESTUDIO

11–15	1.06	1.04	1.06	1.04	1.06	1.04	1.06	1.04	52–59
16–20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61–68
21–25	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	70–77
26–30	0.87	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	0.87	0.90	79–86

Tabla B.310.15(B)(2)(11) Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente instalados en una canalización o cable, con diversidad de carga.

Número de conductores*	Porcentaje del valor en las Tablas ajustados para temperatura ambiental si fuera necesario
4 – 6	80
7 – 9	70
10 – 24	70**
25 – 42	60**
43– 85	50**

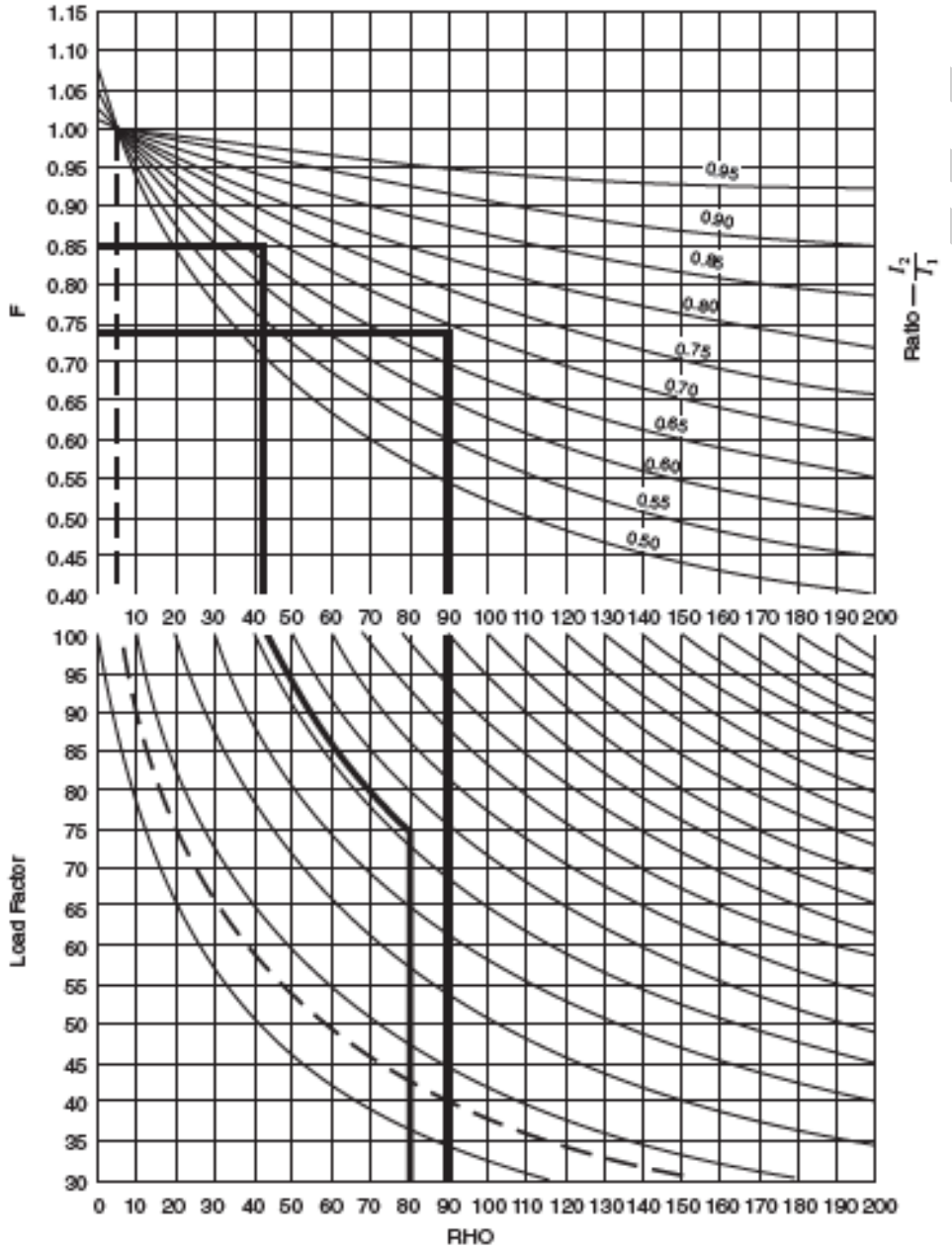
*El número de conductores es el número total de conductores en la canalización o cable ajustado de acuerdo con la sección 310.15(B)(4) y (5).

** Estos factores incluyen los efectos de una diversidad de carga del 50%.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

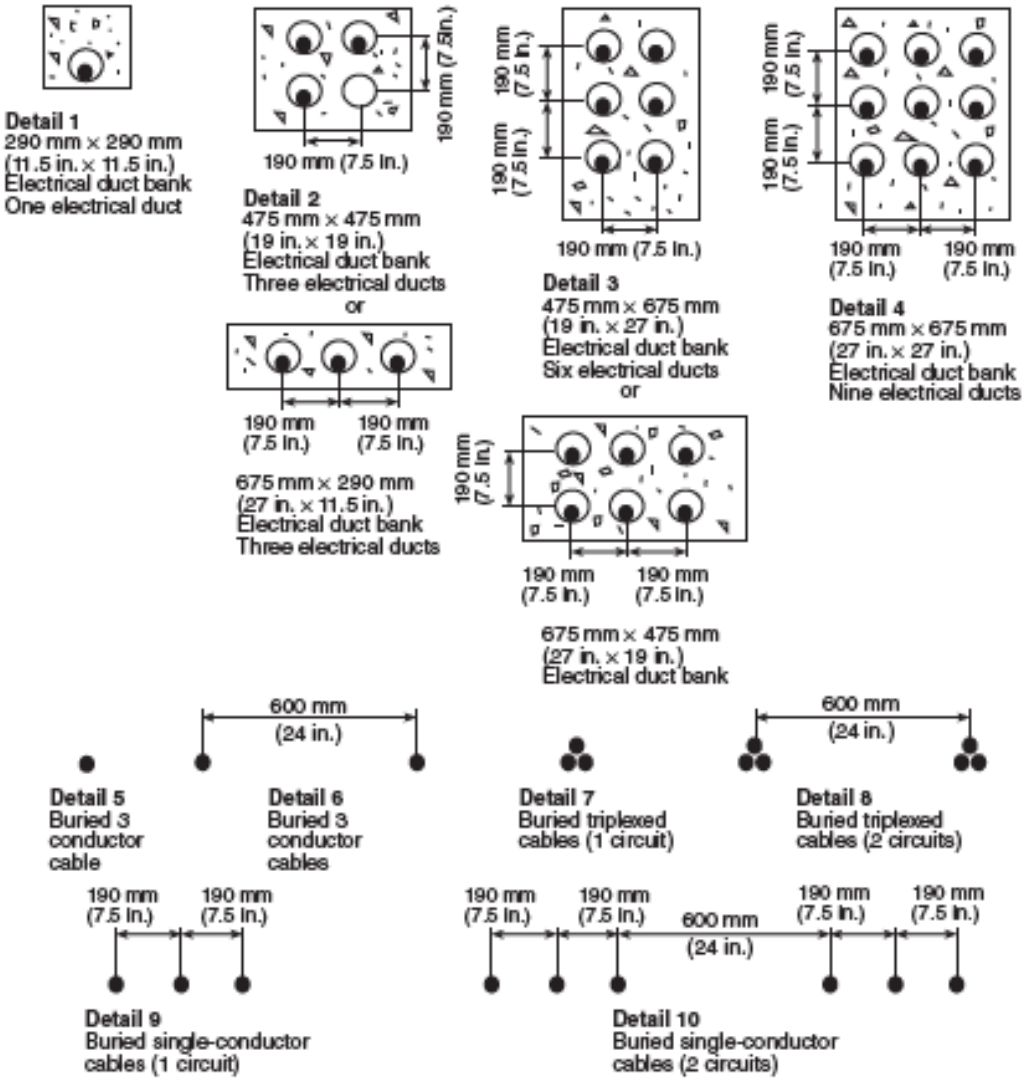
Figura B.310.15(B)(2)(1) Gráfica de interpolación para cables en un banco de ductos. I1 = capacidad de corriente para Rho = 60, factor de carga = 50%; I2 = capacidad de corriente para Rho = 120, factor de carga = 100%; ampacidad deseada = F x I1.



ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Figura B.310.15(B)(2)(2) Dimensiones para instalacion de cables, para su uso con las Tablas B.310.15(B)(2)(5)hasta B.310.15(B)(2)(10)

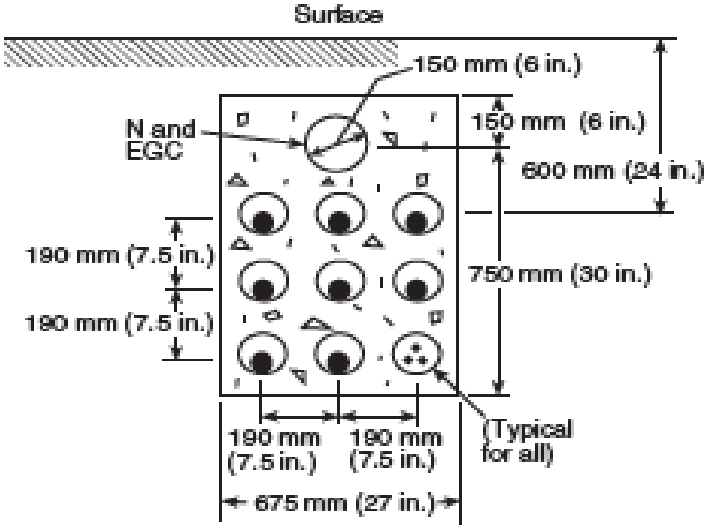


Note 1: Minimum burial depths to top electrical ducts or cables shall be in accordance with 300.5. Maximum depth to the top of electrical duct banks shall be 750 mm (30 in.) and maximum depth to the top of direct-buried cables shall be 900 mm (36 in.)

Note 2: For two and four electrical duct installations with electrical ducts installed in a single row, see B.310.15(B)(5).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Nota Informativa Figura B.310.15(B)(2)(3)Capacidades de corriente de conductores sencillos aislados, de 0 a 5000 V nominales, en ductos eléctricos subterráneos (tres conductores por ducto eléctrico), nueve cables de un solo conductor por fase, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20° C (68° F) y temperatura de los conductores de 75° C (167° F).



Design Criteria
Neutral and Equipment
Grounding conductor (EGC)
Duct – 150 mm (6 in.)
Phase Ducts – 75 to 125 mm (3 to 5 in.)
Conductor Material – Copper
Number of Cables per Duct – 3
Number of Cables per Phase – 9
Rho Concrete – Rho Earth – 5
Rho PVC Duct – 850
Rho Cable Insulation – 500
Rho Cable Jacket – 850

Notes:
1. Neutral configuration per 300.5(I), Exception No. 2, for isolated phase installations in nonmagnetic ducts.
2. Phasing is A, B, C in rows or columns. Where magnetic electrical ducts are used, conductors are installed A, B, C per electrical duct with the neutral and all equipment grounding conductors in the same electrical duct. In this case, the 6-in. trade size neutral duct is eliminated.
3. Maximum harmonic loading on the neutral conductor cannot exceed 50 percent of the phase current for the ampacities shown in the table below.
4. Metallic shields of Type MV-90 cable shall be grounded at one point only where using A, B, C phasing in rows or columns.

Size kcmil	TYPES RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE, OR MV-90*			Size kcmil
	Total per Phase Ampere Rating			
	RHO EARTH 60 LF 50	RHO EARTH 90 LF 100	RHO EARTH 120 LF 100	
250	2340 (260A/Cable)	1530 (170A/Cable)	1395 (155A/Cable)	250
350	2790 (310A/Cable)	1800 (200A/Cable)	1665 (185A/Cable)	350
500	3375 (375A/Cable)	2160 (240A/Cable)	1980 (220A/Cable)	500

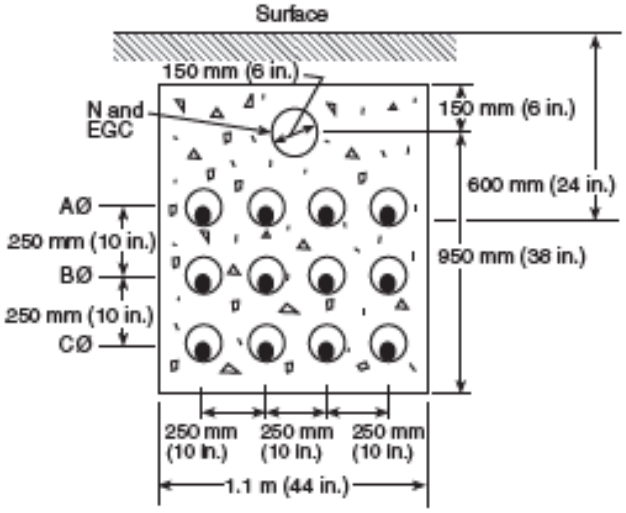
Ambient Temp. (°C)	For ambient temperatures other than 20°C (68°F), multiply the ampacities shown above by the appropriate factor shown below.					Ambient Temp. (°F)
6–10	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	43–50
11–15	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	52–59
16–20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61–68
21–25	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	70–77
26–30	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	79–86

*Limited to 75°C conductor temperature.

Nota Informativa Figura B.310.15(B)(2)(4)Capacidades de corriente para conductores sencillos aislados, de 0 a 5000 V, en ductos eléctricos subterráneos no magnéticos (un conductor por ducto

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

eléctrico), cuatro cables de un solo conductor por fase, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20° C (68° F) y temperatura de los conductores de 75° C (167° F).



Design Criteria
Neutral and Equipment
Grounding conductor (EGC)
Duct = 150 mm (6 in.)
Phase Ducts = 75 mm (3 in.)
Conductor Material = Copper
Number of Cables per Duct = 1

Number of Cables per Phase = 4
Rho Concrete = Rho Earth – 5
Rho PVC Duct = 650
Rho Cable Insulation = 500
Rho Cable Jacket = 650

Notes:
1. Neutral configuration per 300.5(I), Exception No 2.
2. Maximum harmonic loading on the neutral conductor cannot exceed 50 percent of the phase current for the ampacities shown in the table below.
3. Metallic shields of Type MV-90 cable shall be grounded at one point only.

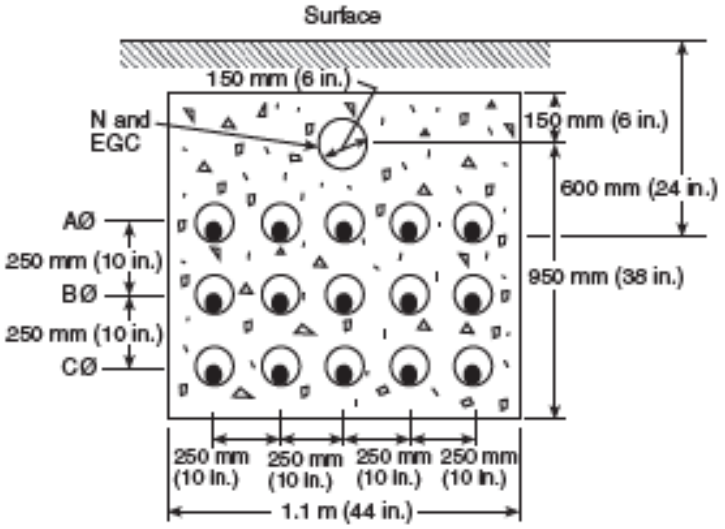
Size kcmil	TYPES RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE, OR MV-90*			Size kcmil
	Total per Phase Ampere Rating			
	RHO EARTH 60 LF 50	RHO EARTH 90 LF 100	RHO EARTH 120 LF 100	
750	2820 (705A/Cable)	1860 (465A/Cable)	1680 (420A/Cable)	750
1000	3300 (825A/Cable)	2140 (535A/Cable)	1920 (480A/Cable)	1000
1250	3700 (925A/Cable)	2380 (595A/Cable)	2120 (530A/Cable)	1250
1500	4060 (1015A/Cable)	2580 (645A/Cable)	2300 (575A/Cable)	1500
1750	4380 (1090A/Cable)	2740 (685A/Cable)	2460 (615A/Cable)	1750

Ambient Temp. (°C)	For ambient temperatures other than 20°C (68°F), multiply the ampacities shown above by the appropriate factor shown below.					Ambient Temp. (°F)
6–10	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	43–50
11–15	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	52–59
16–20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61–68
21–25	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	70–77
26–30	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	79–86

*Limited to 75°C conductor temperature.

Nota Informativa Figura B.310.15(B)(2)(5)Capacidades de corriente para conductores sencillos aislados, de 0 a 5000 V en ductos eléctricos subterráneos no magnéticos (un conductor por ducto eléctrico), cinco cables de un solo conductor por fase, con base en una temperatura ambiente de la tierra de 20° C (68° F) y temperatura de los conductores de 75° C (167° F).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.



Design Criteria
Neutral and Equipment
Grounding conductor (EGC)
Duct = 150 mm (6 in.)
Phase Ducts = 75 mm (3 in.)
Conductor Material = Copper
Number of Cables per Duct = 1

Number of Cables per Phase = 5
Rho Concrete = Rho Earth – 5
Rho PVC Duct = 650
Rho Cable Insulation = 500
Rho Cable Jacket = 650

Notes:
1. Neutral configuration per 300.5(I), Exception No. 2.
2. Maximum harmonic loading on the neutral conductor cannot exceed 50 percent of the phase current for the ampacities shown in the table below.
3. Metallic shields of Type MV-90 cable shall be grounded at one point only.

Size kcmil	TYPES RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE, OR MV-90*			Size kcmil
	Total per Phase Ampere Rating			
	RHO EARTH 60 LF 50	RHO EARTH 90 LF 100	RHO EARTH 120 LF 100	
2000	5575 (1115A/Cable)	3375 (675A/Cable)	3000 (600A/Cable)	2000

Ambient Temp. (°C)	For ambient temperatures other than 20°C (68°F), multiply the ampacities shown above by the appropriate factor shown below.					Ambient Temp. (°F)
6–10	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	43–50
11–15	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	52–59
16–20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	61–68
21–25	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	70–77
26–30	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	79–86

*Limited to 75°C conductor temperature.

ANEXO INFORMATIVO C TABLAS DE OCUPACIÓN DE CONDUCTOS Y TUBERÍAS PARA CONDUCTORES Y CABLES DE ARTEFACTOS DEL MISMO CALIBRE

Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de la NFPA y se incluye exclusivamente para efectos informativos.

Tabla	Página
C.1 — Tubería eléctrica metálica (EMT)	713
C.1(A)* — Tubería eléctrica metálica (EMT)	717
C.2 — Tubería eléctrica no metálica (ENT)	719
C.2(A)* — Tubería eléctrica no metálica (ENT)	723
C.3 — Conducto metálico flexible (FMC)	725
C.3(A)* — Conducto metálico flexible (FMC)	729
C.4 — Conducto metálico intermedio (IMC)	731
C.4(A)* — Conducto metálico intermedio (IMC)	735
C.5 — Conducto no metálico flexible hermético a los líquidos (Tipo LFNC-A)	737
C.5(A)*— Conducto no metálico flexible hermético a los líquidos (Tipo LFNC-A)	741
C.6 — Conducto no metálico flexible hermético a los líquidos (Tipo LFNC-B)	743
C.6(A)* — Conducto no metálico flexible hermético a los líquidos (Tipo LFNC-B)	747
C.7 — Conduit no metálico flexible hermético a los líquidos (LFNC-C)	749
C.7(A) — Conduit no metálico flexible hermético a los líquidos (LFNC-C)	753

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

C.8 — Conduit flexible hermético a los líquidos (LFMC)	755
C.8(A)* — Conduit flexible hermético a los líquidos (LFMC)	759
C.9 – Conduit metálico rígido (RMC) 761	
C.9(A)* – Conduit metálico rígido (RMC) 765	
C.10 — Conduit rígido de PVC, Schedule 80	767
C.10A)* — Conduit rígido de PVC, Cédula 80	771
C.11 — Conduit rígido de PVC, Schedule 40 y conduit HDPE	773
C.11(A)*— Conduit rígido de PVC, Schedule 40 y conduit HDPE	777
C.12 — Conduit rígido de PVC, tipo A	779
C.12(A)* — Conduit rígido de PVC, tipo A	783
C.13 — Conduit de PVC, tipo EB	785
C.13(A)* — Conduit de PVC, tipo EB	789

*Cuando se usa esta tabla junto con las Tablas C.1 hasta C.13, los conductores instalados deben ser del tipo compacto.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla C.1 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en tuberías metálicas eléctricas (EMT) (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8 -12	½ -16	¾ -21	1 -27	1¼ -35	1½ -41	2 -53	2½ -63	3 -78	3½ -91	4 -103	5 -129	6 -155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	—	4	7	11	20	27	46	80	120	157	201	—	—
	12	—	3	6	9	17	23	38	66	100	131	167	—	—
	10	—	2	5	8	13	18	30	53	81	105	135	—	—
	8	—	1	2	4	7	9	16	28	42	55	70	—	—
	6	—	1	1	3	5	8	13	22	34	44	56	—	—
	4	—	1	1	2	4	6	10	17	26	34	44	—	—
	3	—	1	1	1	4	5	9	15	23	30	38	—	—
	2	—	1	1	1	3	4	7	13	20	26	33	—	—
	1	—	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22	—	—
	1/0	—	0	1	1	1	2	4	7	11	15	19	—	—
	2/0	—	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17	—	—
	3/0	—	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	—	—
	4/0	—	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	—	—
	250	—	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	—	—
	300	—	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	350	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	500	—	0	0	0	0	1	1	2	3	4	6	—	—
	600	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	700	—	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	—	—
	750	—	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	—	—
	800	—	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	—	—
	900	—	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
TW, THHW, THW, THW-2	14	—	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424	—	—
	12	—	6	11	19	33	45	74	129	195	255	326	—	—
	10	—	5	8	14	24	33	55	96	145	190	243	—	—
	8	—	2	5	8	13	18	30	53	81	105	135	—	—
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	—	6	10	16	28	39	64	112	169	221	282	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	12	—	4	8	13	23	31	51	90	136	177	227	—	—
	10	—	3	6	10	18	24	40	70	106	138	177	—	—
	8	—	1	4	6	10	14	24	42	63	83	106	—	—
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	—	1	3	4	8	11	18	32	48	63	81	—	—
	4	—	1	1	3	6	8	13	24	36	47	60	—	—
	3	—	1	1	3	5	7	12	20	31	40	52	—	—
	2	—	1	1	2	4	6	10	17	26	34	44	—	—
	1	—	1	1	1	3	4	7	12	18	24	31	—	—
	1/0	—	0	1	1	2	3	6	10	16	20	26	—	—
	2/0	—	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	2	4	7	11	15	19	—	—
	4/0	—	0	0	1	1	1	3	6	9	12	16	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	2	4	6	8	11	—	—
	350	—	0	0	0	1	1	1	4	6	7	10	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	—	—
	900	—	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
THHN, THWN, THWN-2	14	—	12	22	35	61	84	138	241	364	476	608	—	—
	12	—	9	16	26	45	61	101	176	266	347	443	—	—
	10	—	5	10	16	28	38	63	111	167	219	279	—	—
	8	—	3	6	9	16	22	36	64	96	126	161	—	—
	6	—	2	4	7	12	16	26	46	69	91	116	—	—
	4	—	1	2	4	7	10	16	28	43	56	71	—	—
	3	—	1	1	3	6	8	13	24	36	47	60	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	11	20	30	40	51	—	—
	1	—	1	1	1	4	5	8	15	22	29	37	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	4	7	12	19	25	32	—	—
	2/0	—	0	1	1	2	3	6	10	16	20	26	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	3	5	8	13	17	22	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	7	11	14	18	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	250	—	0	0	1	1	1	3	6	9	11	15	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	4	6	9	11	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	4	6	8	10	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	—	12	21	34	60	81	134	234	354	462	590	—	—
	12	—	9	15	25	43	59	98	171	258	337	430	—	—
	10	—	6	11	18	31	42	70	122	185	241	309	—	—
	8	—	3	6	10	18	24	40	70	106	138	177	—	—
	6	—	2	4	7	12	17	28	50	75	98	126	—	—
	4	—	1	3	5	9	12	20	35	53	69	88	—	—
	3	—	1	2	4	7	10	16	29	44	57	73	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	13	24	36	47	60	—	—
PFA, PFAH, TFE	1	—	1	1	2	4	6	9	16	25	33	42	—	—
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	—	1	1	1	3	5	8	14	21	27	35	—	—
	2/0	—	0	1	1	3	4	6	11	17	22	29	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	5	9	14	18	24	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	8	11	15	19	—	—
Z	14	—	14	25	41	72	98	161	282	426	556	711	—	—
	12	—	10	18	29	51	69	114	200	302	394	504	—	—
	10	—	6	11	18	31	42	70	122	185	241	309	—	—
	8	—	4	7	11	20	27	44	77	117	153	195	—	—
	6	—	3	5	8	14	19	31	54	82	107	137	—	—
	4	—	1	3	5	9	13	21	37	56	74	94	—	—
	3	—	1	2	4	7	9	15	27	41	54	69	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	13	22	34	45	57	—	—
	1	—	1	1	2	4	6	10	18	28	36	46	—	—
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	—	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424	—	—
	12	—	6	11	19	33	45	74	129	195	255	326	—	—
	10	—	5	8	14	24	33	55	96	145	190	243	—	—
	8	—	2	5	8	13	18	30	53	81	105	135	—	—
	6	—	1	3	6	10	14	22	39	60	78	100	—	—
	4	—	1	2	4	7	10	16	28	43	56	72	—	—
	3	—	1	1	3	6	8	14	24	36	48	61	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	2	—	1	1	3	5	7	11	20	31	40	51	—	—
	1	—	1	1	1	4	5	8	15	23	30	38	—	—
XHHW, XHHW-2, XHH	1/0	—	1	1	1	3	4	7	13	19	25	32	—	—
	2/0	—	0	1	1	2	3	6	10	16	21	27	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	7	11	14	18	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	6	9	12	15	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	4	7	9	11	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	4	6	8	10	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	2	3	4	6	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	—	8	14	24	41	56	92	161	244	318	407	—	—
	16	—	7	12	20	34	47	78	136	205	268	343	—	—
SF-2, SFF-2	18	—	10	18	30	52	71	116	203	307	401	513	—	—
	16	—	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424	—	—
	14	—	7	12	20	34	47	78	136	205	268	343	—	—
SF-1, SFF-1	18	—	18	33	53	92	125	206	360	544	710	908	—	—
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	—	14	24	39	68	92	152	266	402	524	670	—	—
	16	—	11	19	31	55	74	123	215	324	423	541	—	—
XF, XFF	14	—	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424	—	—
TFN, TFFN	18	—	22	38	63	109	148	244	426	643	839	1073	—	—
	16	—	17	29	48	83	113	186	325	491	641	819	—	—
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	—	21	36	59	103	140	231	404	610	796	1017	—	—
	16	—	16	28	46	79	108	179	312	471	615	787	—	—
	14	—	12	21	34	60	81	134	234	354	462	590	—	—
ZF, ZFF, ZHF	18	—	27	47	77	133	181	298	520	786	1026	1311	—	—
	16	—	20	35	56	98	133	220	384	580	757	967	—	—
	14	—	14	25	41	72	98	161	282	426	556	711	—	—
KF-2, KFF-2	18	—	40	71	115	199	271	447	781	1179	1539	1967	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	16	—	28	49	80	139	189	312	545	823	1074	1372	—	—
	14	—	19	33	54	93	127	209	366	553	721	922	—	—
	12	—	13	23	37	65	88	146	254	384	502	641	—	—
	10	—	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424	—	—
KF-1, KFF-1	18	—	46	82	133	230	313	516	901	1361	1776	2269	—	—
	16	—	33	57	93	161	220	363	633	956	1248	1595	—	—
	14	—	22	38	63	109	148	244	426	643	839	1073	—	—
	12	—	14	25	41	72	98	161	282	426	556	711	—	—
	10	—	9	16	27	47	64	105	184	278	363	464	—	—
XF, XFF	12	—	4	8	13	23	31	51	90	136	177	227	—	—
	10	—	3	6	10	18	24	40	70	106	138	177	—	—

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.1(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH.

Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.

Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.1(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en tuberías metálicas eléctricas (EMT) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	—	2	4	6	11	16	26	46	69	90	115	—	—
	6	—	1	3	5	9	12	20	35	53	70	89	—	—
	4	—	1	2	4	6	9	15	26	40	52	67	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	11	19	29	38	49	—	—
	1	—	1	1	1	3	4	8	13	21	27	34	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	4	7	12	18	23	30	—	—
	2/0	—	0	1	1	2	3	5	10	15	20	25	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	3	5	8	13	17	21	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	7	11	14	18	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	4	6	8	11	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	4	6	8	10	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	600	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
THHN, THWN, THWN-2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	2	4	7	13	18	29	52	78	102	130	—	—
	4	—	1	3	4	8	11	18	32	48	63	81	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	13	23	34	45	58	—	—
	1	—	1	1	2	4	6	10	17	26	34	43	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	5	8	14	22	29	37	—	—
	2/0	—	1	1	1	3	4	7	12	18	24	30	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	6	10	15	20	25	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	3	5	8	12	16	21	—	—
	250	—	0	1	1	1	1	4	6	10	13	16	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	3	5	7	10	12	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	4	6	9	11	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	4	5	7	9	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4	—	—
XHHW, XHHW-2	8	—	3	5	8	15	20	34	59	90	117	149	—	—
	6	—	1	4	6	11	15	25	44	66	87	111	—	—
	4	—	1	3	4	8	11	18	32	48	63	81	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	13	23	34	45	58	—	—
	1	—	1	1	2	4	6	10	17	26	34	43	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	5	8	14	22	29	37	—	—
	2/0	—	1	1	1	3	4	7	12	18	24	31	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	6	10	15	20	25	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	3	5	8	13	17	21	—	—
	250	—	0	1	1	1	2	4	7	10	13	17	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	6	9	11	14	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	4	7	9	11	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	4	6	7	9	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	750	—	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.2 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en tuberías no metálicas eléctricas (ENT) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	—	4	7	11	20	27	45	—	—	—	—	—	—
	12	—	3	5	9	16	22	37	—	—	—	—	—	—
	10	—	2	4	7	13	18	30	—	—	—	—	—	—
	8	—	1	2	4	7	9	15	—	—	—	—	—	—
	6	—	1	1	3	5	7	12	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
	3	—	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	1	—	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	1/0	—	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	250	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	300	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	350	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	750	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	800	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	900	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1500	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
TW, THHW, THW, THW-2	14	—	8	14	24	42	57	94	—	—	—	—	—	—
	12	—	6	11	18	32	44	72	—	—	—	—	—	—
	10	—	4	8	13	24	32	54	—	—	—	—	—	—
	8	—	2	4	7	13	18	30	—	—	—	—	—	—
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	—	5	9	16	28	38	63	—	—	—	—	—	—
	12	—	4	8	13	22	30	50	—	—	—	—	—	—
	10	—	3	6	10	17	24	39	—	—	—	—	—	—
	8	—	1	3	6	10	14	23	—	—	—	—	—	—
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	—	1	2	4	8	11	18	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	3	—	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
	1	—	0	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	1/0	—	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	350	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
THHN, THWN, THWN-2	14	—	11	21	34	60	82	135	—	—	—	—	—	—
	12	—	8	15	25	43	59	99	—	—	—	—	—	—
	10	—	5	9	15	27	37	62	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	8	—	3	5	9	16	21	36	—	—	—	—	—	—
	6	—	1	4	6	11	15	26	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	2	4	7	9	16	—	—	—	—	—	—
	3	—	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
	1	—	1	1	1	3	5	8	—	—	—	—	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	—	11	20	33	58	79	131	—	—	—	—	—	—
	12	—	8	15	24	42	58	96	—	—	—	—	—	—
	10	—	6	10	17	30	41	69	—	—	—	—	—	—
	8	—	3	6	10	17	24	39	—	—	—	—	—	—
	6	—	2	4	7	12	17	28	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	3	5	8	12	19	—	—	—	—	—	—
	3	—	1	2	4	7	10	16	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
PFA, PFAH, TFE	1	—	1	1	2	4	5	9	—	—	—	—	—	—
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	—	1	1	1	3	4	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	0	1	1	3	4	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
Z	14	—	13	24	40	70	95	158	—	—	—	—	—	—
	12	—	9	17	28	49	68	112	—	—	—	—	—	—
	10	—	6	10	17	30	41	69	—	—	—	—	—	—
	8	—	3	6	11	19	26	43	—	—	—	—	—	—
	6	—	2	4	7	13	18	30	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	3	5	9	12	21	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	3	—	1	2	4	6	9	15	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	12	—	—	—	—	—	—
	1	—	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	—	8	14	24	42	57	94	—	—	—	—	—	—
	12	—	6	11	18	32	44	72	—	—	—	—	—	—
	10	—	4	8	13	24	32	54	—	—	—	—	—	—
	8	—	2	4	7	13	18	30	—	—	—	—	—	—
	6	—	1	3	5	10	13	22	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	2	4	7	9	16	—	—	—	—	—	—
	3	—	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
XHHW, XHHW-2, XHH	1	—	1	1	1	3	5	8	—	—	—	—	—	—
	1/0	—	0	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	—	8	14	23	40	54	90	—	—	—	—	—	—
	16	—	6	12	19	33	46	76	—	—	—	—	—	—
SF-2, SFF-2	18	—	10	17	29	50	69	114	—	—	—	—	—	—
	16	—	8	14	24	42	57	94	—	—	—	—	—	—
	14	—	6	12	19	33	46	76	—	—	—	—	—	—
SF-1, SFF-1	18	—	17	31	51	89	122	202	—	—	—	—	—	—
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	—	13	23	38	66	90	149	—	—	—	—	—	—
	16	—	10	18	30	53	73	120	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

XF, XFF	14	—	8	14	24	42	57	94	—	—	—	—	—	—
TFN, TFFN	18	—	20	37	60	105	144	239	—	—	—	—	—	—
	16	—	16	28	46	80	110	183	—	—	—	—	—	—
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	—	19	35	57	100	137	227	—	—	—	—	—	—
	16	—	15	27	44	77	106	175	—	—	—	—	—	—
	14	—	11	20	33	58	79	131	—	—	—	—	—	—
ZF, ZFF, ZHF	18	—	25	45	74	129	176	292	—	—	—	—	—	—
	16	—	18	33	54	95	130	216	—	—	—	—	—	—
	14	—	13	24	40	70	95	158	—	—	—	—	—	—
KF-2, KFF-2	18	—	38	67	111	193	265	439	—	—	—	—	—	—
	16	—	26	47	77	135	184	306	—	—	—	—	—	—
	14	—	18	31	52	91	124	205	—	—	—	—	—	—
	12	—	12	22	36	63	86	143	—	—	—	—	—	—
	10	—	8	14	24	42	57	94	—	—	—	—	—	—
KF-1, KFF-1	18	—	44	78	128	223	305	506	—	—	—	—	—	—
	16	—	31	55	90	157	214	355	—	—	—	—	—	—
	14	—	20	37	60	105	144	239	—	—	—	—	—	—
	12	—	13	24	40	70	95	158	—	—	—	—	—	—
	10	—	9	16	26	45	62	103	—	—	—	—	—	—
XF, XFF	12	—	4	8	13	22	30	50	—	—	—	—	—	—
	10	—	3	6	10	17	24	39	—	—	—	—	—	—

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.2(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH.
3. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.

*Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.2(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en tuberías no metálicas eléctricas (ENT) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A*)

Tipo	Calibre del conductor	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	(AWG/kcmil)	-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	—	1	4	6	11	15	26	—	—	—	—	—	—
	6	—	1	3	5	9	12	20	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	1	3	6	9	15	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	2	5	6	11	—	—	—	—	—	—
	1	—	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	1/0	—	0	1	1	3	4	6	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
THHN, THWN, THWN-2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	2	4	7	13	17	29	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	2	4	8	11	18	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	3	5	8	13	—	—	—	—	—	—
	1	—	1	1	2	4	6	9	—	—	—	—	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	5	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	0	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	3	4	—	—	—	—	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

XHHW, XHHW-2	8	—	3	5	8	14	20	33	—	—	—	—	—	—
	6	—	1	4	6	11	15	25	—	—	—	—	—	—
	4	—	1	2	4	8	11	18	—	—	—	—	—	—
	2	—	1	1	3	5	8	13	—	—	—	—	—	—
	1	—	1	1	2	4	6	9	—	—	—	—	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	5	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	—	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	4	—	—	—	—	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.3 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos metálicos flexibles (FMC) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	1	4	7	11	17	25	44	67	96	131	171	—	—
	12	1	3	6	9	14	21	37	55	80	109	142	—	—
	10	1	3	5	7	11	17	30	45	64	88	115	—	—
	8	0	1	2	4	6	9	15	23	34	46	60	—	—
	6	0	1	1	3	5	7	12	19	27	37	48	—	—
	4	0	1	1	2	4	5	10	14	21	29	37	—	—
	3	0	1	1	1	3	5	8	13	18	25	33	—	—
	2	0	1	1	1	3	4	7	11	16	22	28	—	—
	1	0	0	1	1	1	2	5	7	10	14	19	—	—
	1/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	—	—
	2/0	0	0	1	1	1	1	3	5	8	11	14	—	—
	3/0	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	—	—
	4/0	0	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	250	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	300	0	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	350	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	400	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	—	—
	500	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	600	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	700	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
	750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	800	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	—	—
TW, THHW, THW, THW-2	14	3	9	15	23	36	53	94	141	203	277	361	—	—
	12	2	7	11	18	28	41	72	108	156	212	277	—	—
	10	1	5	8	13	21	30	54	81	116	158	207	—	—
	8	1	3	5	7	11	17	30	45	64	88	115	—	—
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	1	6	10	15	24	35	62	94	135	184	240	—	—
	12	1	5	8	12	19	28	50	75	108	148	193	—	—
	10	1	4	6	10	15	22	39	59	85	115	151	—	—
	8	1	1	4	6	9	13	23	35	51	69	90	—	—
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*,	6	1	1	3	4	7	10	18	27	39	53	69	—	—
	4	0	1	1	3	5	7	13	20	29	39	51	—	—
	3	0	1	1	3	4	6	11	17	25	34	44	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

RHW*, RHW-2*	2	0	1	1	2	4	5	10	14	21	29	37	—	—
	1	0	1	1	1	2	4	7	10	15	20	26	—	—
	1/0	0	0	1	1	1	3	6	9	12	17	22	—	—
	2/0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	14	19	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	—	—
	4/0	0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	350	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	600	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	700	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
THHN, THWN, THWN-2	14	4	13	22	33	52	76	135	202	291	396	518	—	—
	12	3	9	16	24	38	56	98	147	212	289	378	—	—
	10	1	6	10	15	24	35	62	93	134	182	238	—	—
	8	1	3	6	9	14	20	35	53	77	105	137	—	—
	6	1	2	4	6	10	14	25	38	55	76	99	—	—
	4	0	1	2	4	6	9	16	24	34	46	61	—	—
	3	0	1	1	3	5	7	13	20	29	39	51	—	—
	2	0	1	1	3	4	6	11	17	24	33	43	—	—
	1	0	1	1	1	3	4	8	12	18	24	32	—	—
	1/0	0	1	1	1	2	4	7	10	15	20	27	—	—
	2/0	0	0	1	1	1	3	6	9	12	17	22	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	2	5	7	10	14	18	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	1	4	6	8	12	15	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	600	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	700	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	4	12	21	32	51	74	130	196	282	385	502	—	—
	12	3	9	15	24	37	54	95	143	206	281	367	—	—
	10	2	6	11	17	26	39	68	103	148	201	263	—	—
	8	1	4	6	10	15	22	39	59	85	151	—	—	
	6	1	2	4	7	11	16	28	42	60	82	107	—	—
	4	1	1	3	5	7	11	19	29	42	57	75	—	—
	3	0	1	2	4	6	9	16	24	35	48	62	—	—
	2	0	1	1	3	5	7	13	20	29	39	51	—	—
PFA, PFAH, TFE	1	0	1	1	2	3	5	9	14	20	27	36	—	—
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	0	1	1	1	3	4	8	11	17	23	30	—	—
	2/0	0	1	1	1	2	3	6	9	14	19	24	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	8	11	15	20	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16	—	—
Z	14	5	15	25	39	61	89	157	236	340	463	605	—	—
	12	4	11	18	28	43	63	111	168	241	329	429	—	—
	10	2	6	11	17	26	39	68	103	148	201	263	—	—
	8	1	4	7	11	17	24	43	65	93	127	166	—	—
	6	1	3	5	7	12	17	30	45	65	89	117	—	—
	4	1	1	3	5	8	12	21	31	45	61	80	—	—
	3	0	1	2	4	6	8	15	23	33	45	58	—	—
	2	0	1	1	3	5	7	12	19	27	37	49	—	—
	1	0	1	1	2	4	6	10	15	22	30	39	—	—
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	3	9	15	23	36	53	94	141	203	277	361	—	—
	12	2	7	11	18	28	41	72	108	156	212	277	—	—
	10	1	5	8	13	21	30	54	81	116	158	207	—	—
	8	1	3	5	7	11	17	30	45	64	88	115	—	—
	6	1	1	3	5	8	12	22	33	48	65	85	—	—
	4	0	1	2	4	6	9	16	24	34	47	61	—	—
	3	0	1	1	3	5	7	13	20	29	40	52	—	—
	2	0	1	1	3	4	6	11	17	24	33	44	—	—
XHH, XHHW, XHHW-2	1	0	1	1	1	3	5	8	13	18	25	32	—	—
	1/0	0	1	1	1	2	4	7	10	15	21	27	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	9	13		17	23	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	14	19	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	4/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	9	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7	—	—
	600	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	700	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	3	8	14	22	35	51	90	135	195	265	346	—	—
	16	2	7	12	19	29	43	76	114	164	223	292	—	—
SF-2, SFF-2	18	4	11	18	28	44	64	113	170	246	334	437	—	—
	16	3	9	15	23	36	53	94	141	203	277	361	—	—
	14	2	7	12	19	29	43	76	114	164	223	292	—	—
SF-1, SFF-1	18	7	19	33	50	78	114	201	302	435	592	773	—	—
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	5	14	24	37	58	84	148	223	321	437	571	—	—
	16	4	11	19	30	47	68	120	180	259	353	461	—	—
XF, XFF	14	3	9	15	23	36	53	94	141	203	277	361	—	—
TFN, TFFN	18	8	23	38	59	93	135	237	357	514	699	914	—	—
	16	6	17	29	45	71	103	181	272	392	534	698	—	—
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	8	22	36	56	88	128	225	338	487	663	866	—	—
	16	6	17	28	43	68	99	174	262	377	513	670	—	—
	14	4	12	21	32	51	74	130	196	282	385	502	—	—
ZF, ZFF, ZHF	18	10	28	47	72	113	165	290	436	628	855	1117	—	—
	16	7	20	35	53	83	122	214	322	463	631	824	—	—
	14	5	15	25	39	61	89	157	236	340	463	605	—	—
KF-2, KFF-2	18	15	42	71	109	170	247	436	654	942	1282	1675	—	—
	16	10	29	49	76	118	173	304	456	657	895	1169	—	—
	14	7	20	33	51	80	116	204	307	442	601	785	—	—
	12	5	13	23	35	55	80	142	213	307	418	546	—	—
	10	3	9	15	23	36	53	94	141	203	277	361	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

KF-1, KFF-1	18	18	48	82	125	196	286	503	755	1087	1480	1933	—	—
	16	12	34	57	88	138	201	353	530	764	1040	1358	—	—
	14	8	23	38	59	93	135	237	357	514	699	914	—	—
	12	5	15	25	39	61	89	157	236	340	463	605	—	—
	10	3	10	16	25	40	58	103	154	222	303	395	—	—
XF, XFF	12	1	5	8	12	19	28	50	75	108	148	193	—	—
	10	1	4	6	10	15	22	39	59	85	115	151	—	—

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.3(A).

4. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.

5. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.3(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos metálicos flexibles (FMC) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8	½	3/4	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	1	2	4	6	10	14	25	38	55	75	98	—	—
	6	1	1	3	5	7	11	20	29	43	58	76	—	—
	4	0	1	2	3	5	8	15	22	32	43	57	—	—
	2	0	1	1	2	4	6	11	16	23	32	42	—	—
	1	0	1	1	1	3	4	7	11	16	22	29	—	—
	1/0	0	1	1	1	2	3	6	10	14	19	25	—	—
	2/0	0	0	1	1	1	3	5	8	12	16	21	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	2	4	7	10	14	18	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	1	4	6	8	11	15	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7	—	—
	600	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	700	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	—	—
THHN, THWN, THWN-2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	1	3	4	7	11	16	29	43	62	85	111	—	—
	4	1	1	3	4	7	10	18	27	38	52	69	—	—
	2	0	1	1	3	5	7	13	19	28	38	49	—	—
	1	0	1	1	2	3	5	9	14	21	28	37	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	8	12	17	24	31	—	—
	2/0	0	1	1	1	2	4	6	10	14	20	26	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	8	12	17	22	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	7	10	14	18	—	—
	250	0	0	1	1	1	1	3	5	8	11	14	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	10	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	700	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	—	—
XHHW, XHHW-2	8	1	3	5	8	13	19	33	50	71	97	127	—	—
	6	1	2	4	6	9	14	24	37	53	72	95	—	—
	4	1	1	3	4	7	10	18	27	38	52	69	—	—
	2	0	1	1	3	5	7	13	19	28	38	49	—	—
	1	0	1	1	2	3	5	9	14	21	28	37	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	8	12	17	24	31	—	—
	2/0	0	1	1	1	2	4	7	10	15	20	26	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	8	12	17	22	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	7	10	14	18	—	—
	250	0	0	1	1	1	1	4	5	8	11	14	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	10	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	700	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.4 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos metálicos intermedios (IMC) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129	155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	—	4	8	13	22	30	49	70	108	144	186	—	—
	12	—	4	6	11	18	25	41	58	89	120	154	—	—
	10	—	3	5	8	15	20	33	47	72	97	124	—	—
	8	—	1	3	4	8	10	17	24	38	50	65	—	—
	6	—	1	1	3	6	8	14	19	30	40	52	—	—
	4	—	1	1	3	5	6	11	15	23	31	41	—	—
	3	—	1	1	2	4	6	9	13	21	28	36	—	—
	2	—	1	1	1	3	5	8	11	18	24	31	—	—
	1	—	0	1	1	2	3	5	7	12	16	20	—	—
	1/0	—	0	1	1	1	3	4	6	10	14	18	—	—
	2/0	—	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	—	—
	3/0	—	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	—	—
	4/0	—	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	300	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	—	—
	350	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	600	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	—	—
	800	—	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
	900	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	1750	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
TW, THHW, THW, THW-2	14	—	10	17	27	47	64	104	147	228	304	392	—	—
	12	—	7	13	21	36	49	80	113	175	234	301	—	—
	10	—	5	9	15	27	36	59	84	130	174	224	—	—
	8	—	3	5	8	15	20	33	47	72	97	124	—	—
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	—	6	11	18	31	42	69	98	151	202	261	—	—
	12	—	5	9	14	25	34	56	79	122	163	209	—	—
	10	—	4	7	11	19	26	43	61	95	127	163	—	—
	8	—	2	4	7	12	16	26	37	57	76	98	—	—
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	—	1	3	5	9	12	20	28	43	58	75	—	—
	4	—	1	2	4	6	9	15	21	32	43	56	—	—
	3	—	1	1	3	6	8	13	18	28	37	48	—	—
	2	—	1	1	3	5	6	11	15	23	31	41	—	—
	1	—	1	1	1	3	4	7	11	16	22	28	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	4	6	9	14	19	24	—	—
	2/0	—	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20	—	—
	3/0	—	0	1	1	1	3	4	6	10	13	17	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	5	8	11	14	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	400	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	700	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	—	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
THHN, THWN, THWN-2	14	—	14	24	39	68	91	149	211	326	436	562	—	—
	12	—	10	17	29	49	67	109	154	238	318	410	—	—
	10	—	6	11	18	31	42	69	97	150	200	258	—	—
	8	—	3	6	10	18	24	39	56	86	115	149	—	—
	6	—	2	4	7	13	17	28	40	62	83	107	—	—
	4	—	1	3	4	8	11	17	25	38	51	66	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	3	—	1	2	4	6	9	15	21	32	43	56	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	12	17	27	36	47	—	—
	1	—	1	1	2	4	5	9	13	20	27	35	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	4	8	11	17	23	29	—	—
	2/0	—	1	1	1	3	4	6	9	14	19	24	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	5	7	12	16	20	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	6	9	13	17	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	—	13	23	38	66	89	145	205	317	423	545	—	—
	12	—	10	17	28	48	65	106	150	231	309	398	—	—
	10	—	7	12	20	34	46	76	107	166	221	285	—	—
	8	—	4	7	11	19	26	43	61	95	127	163	—	—
	6	—	3	5	8	14	19	31	44	67	90	116	—	—
	4	—	1	3	5	10	13	21	30	47	63	81	—	—
	3	—	1	3	4	8	11	18	25	39	52	68	—	—
	2	—	1	2	4	6	9	15	21	32	43	56	—	—
PFA, PFAH, TFE	1	—	1	2	4	6	10	14	22	30	39	—	—	
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	—	1	1	1	4	5	8	12	19	25	32	—	—
	2/0	—	1	1	1	3	4	7	10	15	21	27	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	3	5	7	10	14	18	—	—
Z	14	—	16	28	46	79	107	175	247	381	510	657	—	—
	12	—	11	20	32	56	76	124	175	271	362	466	—	—
	10	—	7	12	20	46	76	107	166	221	285		—	—
	8	—	4	7	12	22	29	48	68	105	140	180	—	—
	6	—	3	5	9	15	20	33	47	73	98	127	—	—
	4	—	1	3	6	10	14	23	33	50	67	87	—	—
	3	—	1	2	4	7	10	17	24	37	49	63	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	14	20	30	41	53	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1	—	1	1	3	5	7	11	16	25	33	43	—	—
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	—	10	17	27	47	64	104	147	228	304	392	—	—
	12	—	7	13	21	36	49	80	113	175	234	301	—	—
	10	—	5	9	15	27	36	59	84	130	174	224	—	—
	8	—	3	5	8	15	20	33	47	72	97	124	—	—
	6	—	1	4	6	11	15	24	35	53	71	92	—	—
	4	—	1	3	4	8	11	18	25	39	52	67	—	—
	3	—	1	2	4	7	9	15	21	33	44	56	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	12	18	27	37	47	—	—
XHHW, XHHW-2, XHH	1	—	1	1	2	4	6	9	13	20	27	35	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	5	8	11	17	23	30	—	—
	2/0	—	1	1	1	3	4	6	9	14	19	25	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	5	7	12	16	20	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	3	4	6	8	10	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	800	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1250	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	—	—
	1500	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	—	—
	1750	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	—	—
	2000	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	—	9	16	26	45	61	100	141	218	292	376	—	—
	16	—	8	13	22	38	51	84	119	184	246	317	—	—
SF-2, SFF-2	18	—	12	20	33	57	77	126	178	275	368	474	—	—
	16	—	10	17	27	47	64	104	147	228	304	392	—	—
	14	—	8	13	22	38	51	84	119	184	246	317	—	—
SF-1, SFF-1	18	—	21	36	59	101	137	223	316	487	651	839	—	—
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	—	15	26	43	75	101	165	233	360	481	619	—	—
	16	—	12	21	35	60	81	133	188	290	388	500	—	—
XF, XFF	14	—	10	17	27	47	64	104	147	228	304	392	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

TFN, TFFN	18	—	25	42	69	119	162	264	373	576	769	991	—	—
	16	—	19	32	53	91	123	201	285	440	588	757	—	—
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	—	23	40	66	113	153	250	354	546	730	940	—	—
	16	—	18	31	51	88	118	193	274	422	564	727	—	—
	14	—	13	23	38	66	89	145	205	317	423	545	—	—
ZF, ZFF, ZHF	18	—	30	52	85	146	197	322	456	704	941	1211	—	—
	16	—	22	38	63	108	146	238	336	519	694	894	—	—
	14	—	16	28	46	79	107	175	247	381	510	657	—	—
KF-2, KFF-2	18	—	45	78	128	219	296	484	684	1056	1411	1817	—	—
	16	—	32	54	89	153	207	337	477	737	984	1268	—	—
	14	—	21	36	60	103	139	227	321	495	661	852	—	—
	12	—	15	25	41	71	96	158	223	344	460	592	—	—
	10	—	10	17	27	47	64	104	147	228	304	392	—	—
KF-1, KFF-1	18	—	52	90	147	253	342	558	790	1218	1628	2097	—	—
	16	—	37	63	103	178	240	392	555	856	1144	1473	—	—
	14	—	25	42	69	119	162	264	373	576	769	991	—	—
	12	—	16	28	46	79	107	175	247	381	510	657	—	—
	10	—	10	18	30	52	70	114	161	249	333	429	—	—
XF, XFF	12	—	5	9	14	25	34	56	79	122	163	209	—	—
	10	—	4	7	11	19	26	43	61	95	127	163	—	—

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.4(A).

2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.

3. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.4(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos metálicos intermedios (IMC) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129	155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	—	2	4	7	13	17	28	40	62	83	107	—	—
	6	—	1	3	6	10	13	22	31	48	64	82	—	—
	4	—	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	—	—
	2	—	1	1	3	5	7	12	17	26	35	45	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1	—	1	1	1	4	5	8	12	18	25	32	—	—
	1/0	—	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	—	—
	2/0	—	0	1	1	3	4	6	9	13	18	23	—	—
	3/0	—	0	1	1	2	3	5	7	11	15	20	—	—
	4/0	—	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16	—	—
	250	—	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	500	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
THHN, THWN, THWN-2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	3	5	8	14	19	32	45	70	93	120	—	—
	4	—	1	3	5	9	12	20	28	43	58	74	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	—	—
	1	—	1	1	3	5	6	10	15	23	31	40	—	—
	1/0	—	1	1	2	4	5	9	13	20	26	34	—	—
	2/0	—	1	1	1	3	4	7	10	16	22	28	—	—
	3/0	—	0	1	1	3	4	6	9	14	18	24	—	—
	4/0	—	0	1	1	2	3	5	7	11	15	19	—	—
	250	—	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	3	4	7	9	11	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	500	—	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	—	—
	900	—	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
XHHW, XHHW-2	8	—	3	6	9	16	22	37	52	80	107	138	—	—
	6	—	2	4	7	12	16	27	38	59	80	103	—	—
	4	—	1	3	5	9	12	20	28	43	58	74	—	—
	2	—	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	—	—
	1	—	1	1	3	5	6	10	15	23	31	40	—	—
	1/0	—	1	1	2	4	5	9	13	20	26	34	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	2/0	—	1	1	1	3	4	7	11	17	22	29	—	—
	3/0	—	0	1	1	3	4	6	9	14	18	24	—	—
	4/0	—	0	1	1	2	3	5	7	11	15	20	—	—
	250	—	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	—	—
	300	—	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13	—	—
	350	—	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	400	—	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	—	—
	500	—	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	600	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	700	—	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	—	—
	750	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	—	—
	900	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	1000	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.5 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos (Tipo LFNC-B*) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129	155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	2	4	7	12	21	27	44	—	—	—	—	—	—
	12	1	3	6	10	17	22	36	—	—	—	—	—	—
	10	1	3	5	8	14	18	29	—	—	—	—	—	—
	8	1	1	2	4	7	9	15	—	—	—	—	—	—
	6	1	1	1	3	6	7	12	—	—	—	—	—	—
	4	0	1	1	2	4	6	9	—	—	—	—	—	—
	3	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	2	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	1	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	800	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
TW, THHW, THW, THW-2	14	5	9	15	25	44	57	93	—	—	—	—	—	—
	12	4	7	12	19	33	43	71	—	—	—	—	—	—
	10	3	5	9	14	25	32	53	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	5	8	14	18	29	—	—	—	—	—	—
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	3	6	10	16	29	38	62	—	—	—	—	—	—
	12	3	5	8	13	23	30	50	—	—	—	—	—	—
	10	1	3	6	10	18	23	39	—	—	—	—	—	—
	8	1	1	4	6	11	14	23	—	—	—	—	—	—
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	1	1	3	5	8	11	18	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
	2	0	1	1	2	4	6	9	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1250	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
THHN, THWN, THWN-2	14	8	13	22	36	63	81	134	—	—	—	—	—	—
	12	5	9	16	26	46	59	97	—	—	—	—	—	—
	10	3	6	10	16	29	37	61	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	6	9	16	21	35	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	7	12	15	25	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	2	4	7	9	15	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	7	12	21	35	61	79	130	—	—	—	—	—	—
	12	5	9	15	25	44	58	94	—	—	—	—	—	—
	10	4	6	11	18	32	41	68	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	6	10	18	23	39	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	7	13	17	27	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	5	9	12	19	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	2	4	7	10	16	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
PFA, PFAH, TFE	1	0	1	1	2	4	5	9	—	—	—	—	—	—
PFA, PFAH,	1/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	6	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

TFE, Z	3/0	0	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
Z	14	9	15	26	42	73	95	156	—	—	—	—	—	—
	12	6	10	18	30	52	67	111	—	—	—	—	—	—
	10	4	6	11	18	32	41	68	—	—	—	—	—	—
	8	2	4	7	11	20	26	43	—	—	—	—	—	—
	6	1	3	5	8	14	18	30	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	5	9	12	20	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	2	4	7	9	15	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	7	12	—	—	—	—	—	—
	1	1	1	1	2	5	6	10	—	—	—	—	—	—
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	5	9	15	25	44	57	93	—	—	—	—	—	—
	12	4	7	12	19	33	43	71	—	—	—	—	—	—
	10	3	5	9	14	25	32	53	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	5	8	14	18	29	—	—	—	—	—	—
	6	1	1	3	6	10	13	22	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	2	4	7	9	16	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
XHHW, XHHW-2, XHH	1	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
CABLES DE ARTEFACTOS														

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	5	8	15	24	42	54	89	—	—	—	—	—	—
	16	4	7	12	20	35	46	75	—	—	—	—	—	—
SF-2, SFF-2	18	6	11	19	30	53	69	113	—	—	—	—	—	—
	16	5	9	15	25	44	57	93	—	—	—	—	—	—
	14	4	7	12	20	35	46	75	—	—	—	—	—	—
SF-1, SFF-1	18	12	19	33	53	94	122	199	—	—	—	—	—	—
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	8	14	24	39	69	90	147	—	—	—	—	—	—
	16	7	11	20	32	56	72	119	—	—	—	—	—	—
XF, XFF	14	5	9	15	25	44	57	93	—	—	—	—	—	—
TFN, TFFN	18	14	23	39	63	111	144	236	—	—	—	—	—	—
	16	10	17	30	48	85	110	180	—	—	—	—	—	—
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	13	21	37	60	105	136	224	—	—	—	—	—	—
	16	10	16	29	46	81	105	173	—	—	—	—	—	—
	14	7	12	21	35	61	79	130	—	—	—	—	—	—
ZF, ZFF, ZHF	18	17	28	48	77	136	176	288	—	—	—	—	—	—
	16	12	20	35	57	100	130	213	—	—	—	—	—	—
	14	9	15	26	42	73	95	156	—	—	—	—	—	—
KF-2, KFF-2	18	25	42	72	116	203	264	433	—	—	—	—	—	—
	16	18	29	50	81	142	184	302	—	—	—	—	—	—
	14	12	19	34	54	95	124	203	—	—	—	—	—	—
	12	8	13	23	38	66	86	141	—	—	—	—	—	—
	10	5	9	15	25	44	57	93	—	—	—	—	—	—
KF-1, KFF-1	18	29	48	83	134	235	304	499	—	—	—	—	—	—
	16	20	34	58	94	165	214	351	—	—	—	—	—	—
	14	14	23	39	63	111	144	236	—	—	—	—	—	—
	12	9	15	26	42	73	95	156	—	—	—	—	—	—
	10	6	10	17	27	48	62	102	—	—	—	—	—	—
XF, XFF	12	3	5	8	13	23	30	50	—	—	—	—	—	—
	10	1	3	6	10	18	23	39	—	—	—	—	—	—

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.5(A).

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH.
Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.

*Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.5(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos (Tipo LFNC-B) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8 12	½ 16	¾ 21	1 27	1¼ 35	1½ 41	2 53	2½ 63	3 78	3½ 91	4 103	5 129	6 155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	1	2	4	7	12	15	25	—	—	—	—	—	—
	6	1	1	3	5	9	12	19	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	2	4	7	9	14	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	5	6	11	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	6	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	4	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
THHN, THWN, THWN-2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	7	13	17	28	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	4	8	11	17	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	7	12	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	2	4	6	9	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	3	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	1	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
XHHW, XHHW-2	8	1	3	5	9	15	20	33	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	6	11	15	24	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	4	8	11	17	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	7	12	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	2	4	6	9	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	3	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	1	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.6 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos (Tipo LFNC-A) (*basado en el Capítul 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	212	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129	155
CONDUCTORES														
RHH, RHW,	14	2	4	7	11	20	27	45	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

RHW-2	12	1	3	6	9	17	23	38	—	—	—	—	—	—
	10	1	3	5	8	13	18	30	—	—	—	—	—	—
	8	1	1	2	4	7	9	16	—	—	—	—	—	—
	6	1	1	1	3	5	7	13	—	—	—	—	—	—
	4	0	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
	3	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	2	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	1	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	1	1	4	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	800	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
TW, THHW, THW, THW-2	14	5	9	15	24	43	58	96	—	—	—	—	—	—
	12	4	7	12	19	33	44	74	—	—	—	—	—	—
	10	3	5	9	14	24	33	55	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	5	8	13	18	30	—	—	—	—	—	—
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	3	6	10	16	28	38	64	—	—	—	—	—	—
	12	3	5	8	13	23	31	51	—	—	—	—	—	—
	10	1	3	6	10	18	24	40	—	—	—	—	—	—
	8	1	1	4	6	11	14	24	—	—	—	—	—	—
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	1	1	3	4	8	11	18	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
	2	0	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	1/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—		—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
THHN, THWN, THWN-2	14	8	13	22	35	62	83	138	—	—	—	—	—	—
	12	5	9	16	25	45	60	100	—	—	—	—	—	—
	10	3	6	10	16	28	38	63	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	6	9	16	22	36	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	6	12	16	26	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	2	4	7	9	16	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	800	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	7	12	21	34	60	80	133	—	—	—	—	—	—
	12	5	9	15	25	44	59	97	—	—	—	—	—	—
	10	4	6	11	18	31	42	70	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	6	10	18	24	40	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	7	13	17	28	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	5	9	12	20	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	2	4	7	10	16	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
PFA, PFAH, TFE	1	0	1	1	2	4	5	9	—	—	—	—	—	—
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	0	1	1	1	3	5	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
Z	14	9	15	25	41	72	97	161	—	—	—	—	—	—
	12	6	10	18	29	51	69	114	—	—	—	—	—	—
	10	4	6	11	18	31	42	70	—	—	—	—	—	—
	8	2	4	7	11	20	26	44	—	—	—	—	—	—
	6	1	3	5	8	14	18	31	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	5	9	13	21	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	2	4	7	9	15	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	1	1	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	5	9	15	24	43	58	96	—	—	—	—	—	—
	12	4	7	12	19	33	44	74	—	—	—	—	—	—
	10	3	5	9	14	24	33	55	—	—	—	—	—	—
	8	1	3	5	8	13	18	30	—	—	—	—	—	—
	6	1	1	3	5	10	13	22	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	2	4	7	10	16	—	—	—	—	—	—
	3	1	1	1	3	6	8	14	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	5	7	11	—	—	—	—	—	—
XHHW, XHHW-2, XHH	1	0	1	1	1	4	5	8	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	800	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1250	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1500	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	—	—	—
	1750	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	2000	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	5	8	14	23	41	55	92	—	—	—	—	—	—
	16	4	7	12	20	35	47	77	—	—	—	—	—	—
SF-2, SFF-2	18	6	11	18	29	52	70	116	—	—	—	—	—	—
	16	5	9	15	24	43	58	96	—	—	—	—	—	—
	14	4	7	12	20	35	47	77	—	—	—	—	—	—
SF-1, SFF-1	18	12	19	33	52	92	124	205	—	—	—	—	—	—
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	8	14	24	39	68	91	152	—	—	—	—	—	—
	16	7	11	19	31	55	74	122	—	—	—	—	—	—
XF, XFF	14	5	9	15	24	43	58	96	—	—	—	—	—	—
TFN, TFFN	18	14	22	39	62	109	146	243	—	—	—	—	—	—
	16	10	17	29	47	83	112	185	—	—	—	—	—	—
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	13	21	37	59	103	139	230	—	—	—	—	—	—
	16	10	16	28	45	80	107	178	—	—	—	—	—	—
	14	7	12	21	34	60	80	133	—	—	—	—	—	—
ZF, ZFF, ZHF	18	17	27	47	76	133	179	297	—	—	—	—	—	—
	16	12	20	35	56	98	132	219	—	—	—	—	—	—
	14	9	15	25	41	72	97	161	—	—	—	—	—	—
KF-2, KFF-2	18	25	41	71	114	200	269	445	—	—	—	—	—	—
	16	18	29	49	79	139	187	311	—	—	—	—	—	—
	14	12	19	33	53	94	126	209	—	—	—	—	—	—
	12	8	13	23	37	65	87	145	—	—	—	—	—	—
	10	5	9	15	24	43	58	96	—	—	—	—	—	—
KF-1, KFF-1	18	29	48	82	131	231	310	514	—	—	—	—	—	—
	16	20	33	58	92	162	218	361	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	14	14	22	39	62	109	146	243	—	—	—	—	—	—
	12	9	15	25	41	72	97	161	—	—	—	—	—	—
	10	6	10	17	27	47	63	105	—	—	—	—	—	—
XF, XFF	12	3	5	8	13	23	31	51	—	—	—	—	—	—
	10	1	3	6	10	18	24	40	—	—	—	—	—	—

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.6(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH.
   Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.
3. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.6(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos no metálicos flexibles herméticos a los líquidos (Tipo LFNC-A) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	1	2	4	6	11	16	26	—	—	—	—	—	—
	6	1	1	3	5	9	12	20	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	2	4	7	9	15	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	5	6	11	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	1	3	4	8	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	5	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
THHN, THWN, THWN-2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	7	13	18	29	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	4	8	11	18	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	5	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	1	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
XHHW, XHHW-2	8	1	3	5	8	15	20	34	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	6	11	15	25	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	3	4	8	11	18	—	—	—	—	—	—
	2	1	1	1	3	6	8	13	—	—	—	—	—	—
	1	0	1	1	2	4	6	10	—	—	—	—	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	5	8	—	—	—	—	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	7	—	—	—	—	—	—
	3/0	0	0	1	1	2	3	6	—	—	—	—	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	3	5	—	—	—	—	—	—
	250	0	0	1	1	1	2	4	—	—	—	—	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	750	0	0	0	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	900	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	—	—	—	—	—	—

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.7 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conduit no metálico flexibles herméticos a los líquidos (Tipo LFNC-C) (basado en el Capítulo 9 Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129	155
CONDUCTORES														
RHH, RHW,RHW-2	14	2	4	7	11	20	27	45	--	--	--	--	--	--
	12	1	3	6	9	16	22	37	--	--	--	--	--	--
	10	1	2	4	7	13	18	30	--	--	--	--	--	--
	8	1	1	2	4	7	9	15	--	--	--	--	--	--
	6	0	1	1	3	5	7	12	--	--	--	--	--	--
	4	0	1	1	2	4	6	10	--	--	--	--	--	--
	3	0	1	1	1	4	5	8	--	--	--	--	--	--
	2	0	0	1	1	3	4	7	--	--	--	--	--	--
	1	0	0	1	1	1	3	5	--	--	--	--	--	--
	1/0	0	0	0	1	1	2	4	--	--	--	--	--	--
	2/0	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	0	0	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	250	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	300	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	350	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	400	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	500	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	600	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	700	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	750	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	800	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	900	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1250	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
	1500	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
	1750	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
	2000	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
THHN, THWN, THWN-2	14	5	8	15	24	42	56	94	--	--	--	--	--	--
	12	4	6	11	18	32	43	72	--	--	--	--	--	--
	10	3	5	8	13	24	32	54	--	--	--	--	--	--
	8	1	2	4	7	13	18	30	--	--	--	--	--	--
RHH*,RHW*,RHW-2*	14	2	5	10	16	28	37	63	--	--	--	--	--	--
	12	2	4	8	13	22	30	50	--	--	--	--	--	--
	10	1	3	6	10	17	23	39	--	--	--	--	--	--
	8	1	1	3	6	10	14	23	--	--	--	--	--	--
TW, THW, THHW, THW-2,RHH*, RHW*, RHW-2	6	1	1	3	4	8	11	18	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	1	3	6	8	13	--	--	--	--	--	--
	3	0	1	1	3	5	7	11	--	--	--	--	--	--
	2	0	1	1	2	4	6	10	--	--	--	--	--	--
	1	0	0	1	1	3	4	7	--	--	--	--	--	--
	1/0	0	0	1	1	2	3	6	--	--	--	--	--	--
	2/0	0	0	1	1	1	3	5	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	0	1	1	2	4	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	250	0	0	0	0	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	300	0	0	0	0	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	350	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	400	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	500	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	600	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	700	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	750	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	800	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	900	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	1250	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
	1500	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
	1750	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
	2000	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
THHW, THWN, THWN-2	14	7	12	21	34	61	81	135	--	--	--	--	--	--
	12	5	9	15	25	44	59	98	--	--	--	--	--	--
	10	3	5	10	15	28	37	62	--	--	--	--	--	--
	8	1	3	5	9	16	21	36	--	--	--	--	--	--

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	6	1	2	4	6	11	15	26	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	2	4	7	9	16	--	--	--	--	--	--
	3	0	1	1	3	6	8	13	--	--	--	--	--	--
	2	0	1	1	3	5	7	11	--	--	--	--	--	--
	1	0	1	1	1	3	5	8	--	--	--	--	--	--
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	--	--	--	--	--	--
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	--	--	--	--	--	--
	250	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	350	0	0	0	1	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	400	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	600	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	700	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	750	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	800	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	900	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
FEP,FEPB,PFA,PFAH,TFE	14	7	12	21	33	59	79	131	--	--	--	--	--	--
	12	5	9	15	24	43	57	96	--	--	--	--	--	--
	10	4	6	11	17	31	41	68	--	--	--	--	--	--
	8	1	3	6	10	17	23	39	--	--	--	--	--	--
	6	1	2	4	7	12	17	28	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	3	5	9	11	19	--	--	--	--	--	--
	3	1	1	2	4	7	10	16	--	--	--	--	--	--
	2	1	1	1	3	6	8	13	--	--	--	--	--	--
PFA,PFAH,TFE	1	0	1	1	2	4	5	9	--	--	--	--	--	--
PFA,PFAH,TFE,Z	1/0	0	1	1	1	3	4	8	--	--	--	--	--	--
	2/0	0	0	1	1	3	4	6	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	--	--	--	--	--	--
Z	14	9	14	25	40	71	95	158	--	--	--	--	--	--
	12	6	10	18	28	50	67	112	--	--	--	--	--	--
	10	4	6	11	17	31	41	68	--	--	--	--	--	--
	8	2	4	7	11	19	26	43	--	--	--	--	--	--
	6	1	3	5	7	13	18	30	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	3	5	9	12	21	--	--	--	--	--	--
	3	1	1	2	4	7	9	15	--	--	--	--	--	--

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	2	1	1	1	3	5	7	12	--	--	--	--	--	--
	1	0	1	1	2	4	6	10	--	--	--	--	--	--
XHHW, ZW,XHHW-2,XHH	14	5	8	15	24	42	56	94	--	--	--	--	--	--
	12	4	6	11	18	32	43	72	--	--	--	--	--	--
	10	3	5	8	13	24	32	54	--	--	--	--	--	--
	8	1	2	4	7	13	18	30	--	--	--	--	--	--
	6	1	1	3	5	10	13	22	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	2	4	7	9	16	--	--	--	--	--	--
	3	1	1	1	3	6	8	13	--	--	--	--	--	--
	2	1	1	1	3	5	7	11	--	--	--	--	--	--
XHHW,HHHW-2,XHH	1	0	1	1	1	4	5	8	--	--	--	--	--	--
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	--	--	--	--	--	--
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	--	--	--	--	--	--
	250	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	350	0	0	0	1	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	400	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	600	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	700	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	750	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	800	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	900	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	1250	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	1500	0	0	0	0	0	0	1	--	--	--	--	--	--
	1750	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
	2000	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--	--	--	--
RFH-2,FFH-2,RFHH-2	18	5	8	14	23	40	54	90	--	--	--	--	--	--
	16	4	7	12	19	34	46	76	--	--	--	--	--	--
SF-2,SFF-2	18	6	10	18	29	51	68	114	--	--	--	--	--	--
	16	5	8	15	24	42	56	94	--	--	--	--	--	--
	14	4	7	12	19	34	46	76	--	--	--	--	--	--
SF-1,SFF-1	18	11	18	32	51	90	121	202	--	--	--	--	--	--
RFH-1,TF,TTF,XF,XFF	18	8	13	23	38	67	89	149	--	--	--	--	--	--
	16	6	11	19	30	54	72	120	--	--	--	--	--	--
XF,XFF	14	5	8	15	24	42	56	94	--	--	--	--	--	--
TFN,TFFN	18	13	22	38	60	107	143	239	--	--	--	--	--	--

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	16	10	17	29	46	82	109	182	--	--	--	--	--	--
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAF.	18	12	21	36	57	101	136	226	--	--	--	--	--	--
	16	10	16	28	44	78	105	175	--	--	--	--	--	--
	14	7	12	21	33	59	79	131	--	--	--	--	--	--
ZF, ZFF, ZHF	18	16	27	46	74	131	175	292	--	--	--	--	--	--
	16	12	20	34	54	96	129	215	--	--	--	--	--	--
	14	9	14	25	40	71	95	131	--	--	--	--	--	--
KF-2,KFF-2	18	24	40	69	111	196	263	438	--	--	--	--	--	--
	16	17	28	48	77	137	183	305	--	--	--	--	--	--
	14	11	19	32	52	92	123	205	--	--	--	--	--	--
	12	8	13	22	36	64	85	142	--	--	--	--	--	--
	10	5	8	15	24	42	56	94	--	--	--	--	--	--
KF-1,KFF-1	18	28	46	80	128	227	303	505	--	--	--	--	--	--
	16	20	32	56	90	159	213	355	--	--	--	--	--	--
	14	13	22	38	60	107	143	239	--	--	--	--	--	--
	12	9	14	25	40	71	95	158	--	--	--	--	--	--
	10	6	9	16	26	46	62	103	--	--	--	--	--	--
XF, XFF	12	3	4	8	13	22	30	50	--	--	--	--	--	--
	10	1	3	6	10	17	23	39	--	--	--	--	--	--

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.5(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH.
   Consultar tablas de ocupación de conduit del fabricante.
3. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.7(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conduit no metálico flexible hermético a los líquidos (Tipo LFNC-C) (basado en el Capítulo 9 Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129	155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW,THW-2,THHW	8	1	2	4	6	11	15	25	--	--	--	--	--	--
	6	1	1	3	5	9	12	20	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	2	3	6	9	15	--	--	--	--	--	--
	2	1	1	1	2	5	6	11	--	--	--	--	--	--

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento es propiedad del ICONTEC y es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de reproducción están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1	0	1	1	1	3	4	7	--	--	--	--	--	--
	1/0	0	1	1	1	3	4	6	--	--	--	--	--	--
	2/0	0	0	1	1	2	3	5	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	--	--	--	--	--	--
	250	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	350	0	0	0	1	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	400	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	600	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	700	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	750	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	900	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	1000	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
THHN,THWN,THWN-2	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	6	1	2	4	7	13	17	29	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	3	4	8	11	18	--	--	--	--	--	--
	2	1	1	1	3	6	7	13	--	--	--	--	--	--
	1	0	1	1	2	4	6	9	--	--	--	--	--	--
	1/0	0	1	1	1	3	5	8	--	--	--	--	--	--
	2/0	0	1	1	1	3	4	7	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	3	4	--	--	--	--	--	--
	250	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	350	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	400	0	0	0	1	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	600	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	700	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	750	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	900	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	1000	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
XHHW,XHHW-2	8	1	3	5	8	15	20	33	--	--	--	--	--	--
	6	1	1	4	6	11	15	24	--	--	--	--	--	--
	4	1	1	3	4	8	11	18	--	--	--	--	--	--
	2	1	1	1	3	6	7	13	--	--	--	--	--	--
	1	0	1	1	2	4	6	9	--	--	--	--	--	--
	1/0	0	1	1	1	3	5	8	--	--	--	--	--	--

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	2/0	0	1	1	1	3	4	7	--	--	--	--	--	--
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	--	--	--	--	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	3	5	--	--	--	--	--	--
	250	0	0	1	1	1	1	4	--	--	--	--	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	350	0	0	0	1	1	1	3	--	--	--	--	--	--
	400	0	0	0	1	1	1	2	--	--	--	--	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	600	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	700	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	750	0	0	0	0	1	1	1	--	--	--	--	--	--
	900	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--
	1000	0	0	0	0	0	1	1	--	--	--	--	--	--

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.8 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos metálicos flexibles herméticos a los líquidos (LFMC) (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129	155
CONDUCTORES														
RHH,RHW, RHW-2	14	2	4	7	12	21	27	44	66	102	133	173	--	--
	12	1	3	6	10	17	22	36	55	84	110	144	--	--
	10	1	3	5	8	14	18	29	44	68	89	116	--	--
	8	1	1	2	4	7	9	15	23	36	46	61	--	--
	6	1	1	1	3	6	7	12	18	28	37	48	--	--
	4	0	1	1	2	4	6	9	14	22	29	38	--	--
	3	0	1	1	1	4	5	8	13	19	25	33	--	--
	2	0	1	1	1	3	4	7	11	17	22	29	--	--
	1	0	0	1	1	1	3	5	7	11	14	19	--	--
	1/0	0	0	1	1	1	2	4	6	10	13	16	--	--

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	2/0	0	0	1	1	1	1	3	5	8	11	14	--	--
	3/0	0	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	--	--
	4/0	0	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	--	--
	250	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	--	--
	300	0	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	--	--
	350	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	--	--
	400	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	--	--
	600	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	700	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	--	--
	750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	--	--
	800	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	--	--
	900	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	--	--
	1250	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	--	--
	1500	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	--	--
	1750	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	--	--
	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	--	--
TW, THHW, THW, THW-2	14	5	9	15	25	44	57	93	140	215	280	365	--	--
	12	4	7	12	19	33	43	71	108	165	215	280	--	--
	10	3	5	9	14	25	32	53	80	123	160	209	--	--
	8	1	3	5	8	14	18	29	44	68	89	116	--	--
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	3	6	10	16	29	38	62	93	143	186	243	--	--
	12	3	5	8	13	23	30	50	75	115	149	195	--	--
	10	1	3	6	10	18	23	39	58	89	117	152	--	--
	8	1	1	4	6	11	14	23	35	53	70	91	--	--
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	1	1	3	5	8	11	18	27	41	53	70	--	--
	4	1	1	1	3	6	8	13	20	30	40	52	--	--
	3	1	1	1	3	5	7	11	17	26	34	44	--	--
	2	0	1	1	2	4	6	9	14	22	29	38	--	--
	1	0	1	1	1	3	4	7	10	15	20	26	--	--
	1/0	0	0	1	1	2	3	6	8	13	17	23	--	--
	2/0	0	0	1	1	2	3	5	7	11	15	19	--	--
	3/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	--	--
	4/0	0	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13	--	--
	250	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	--	--
	350	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	--	--
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	--	--

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	600	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	--	--
	700	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	900	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	--	--
	1250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	--	--
	1500	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	--	--
	1750	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	--	--
	2000	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	--	--
THHN, THWN, THWN-2	14	8	13	22	36	63	81	134	201	308	401	523	--	--
	12	5	9	16	26	46	59	97	146	225	292	381	--	--
	10	3	6	10	16	29	37	61	92	141	184	240	--	--
	8	1	3	6	9	16	21	35	53	81	106	138	--	--
	6	1	2	4	7	12	15	25	38	59	76	100	--	--
	4	1	1	2	4	7	9	15	23	36	47	61	--	--
	3	1	1	1	3	6	8	13	29	30	40	52	--	--
	2	1	1	1	3	5	7	11	17	26	33	44	--	--
	1	0	1	1	1	4	5	8	12	19	25	32	--	--
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	--	--
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	8	13	17	23	--	--
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	7	11	14	19	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	--	--
	250	0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	12	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	--	--
	350	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	--	--
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	--	--
	600	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	--	--
	700	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	--	--
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	--	--
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	--	--
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	7	12	21	35	61	79	130	195	299	389	507	--	--
	12	5	9	15	25	44	58	94	142	218	284	370	--	--
	10	4	6	11	18	32	41	68	102	156	203	266	--	--
	8	1	3	6	10	18	23	39	58	89	117	152	--	--
	6	1	2	4	7	13	17	27	41	64	83	108	--	--
	4	1	1	3	5	9	12	19	29	44	58	75	--	--

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	3	1	1	2	4	7	10	16	24	37	48	63	--	--
	2	1	1	1	3	6	8	13	20	30	40	52	--	--
PFA, PFAH, TFE	1	0	1	1	2	4	5	9	14	21	28	36	--	--
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	0	1	1	1	3	4	7	11	18	23	30	--	--
	2/0	0	1	1	1	3	4	6	9	14	19	25	--	--
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17	--	--
Z	14	9	15	26	42	73	95	156	235	360	469	611	--	--
	12	6	10	18	30	52	67	111	167	255	332	434	--	--
	10	4	6	11	18	32	41	68	102	156	203	266	--	--
	8	2	4	7	11	20	26	43	64	99	129	168	--	--
	6	1	3	5	8	14	18	30	45	69	90	118	--	--
	4	1	1	3	5	9	12	20	31	48	62	81	--	--
	3	1	1	2	4	7	9	15	23	35	45	59	--	--
	2	1	1	1	3	6	7	12	19	29	38	49	--	--
	1	1	1	1	2	5	6	10	15	23	30	40	--	--
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	5	9	15	25	44	57	93	140	215	280	365	--	--
	12	4	7	12	19	33	43	71	108	165	215	280	--	--
	10	3	5	9	14	25	32	53	80	123	160	209	--	--
	8	1	3	5	8	14	18	29	44	68	89	116	--	--
	6	1	1	3	6	10	13	22	33	50	66	86	--	--
	4	1	1	2	4	7	9	16	24	36	48	62	--	--
	3	1	1	1	3	6	8	13	20	31	40	52	--	--
	2	1	1	1	3	5	7	11	17	26	34	44	--	--
XHHW, XHHW-2, XHH	1	0	1	1	1	4	5	8	12	19	25	33	--	--
	1/0	0	1	1	1	3	4	7	10	16	21	28	--	--
	2/0	0	0	1	1	2	3	6	9	13	17	23	--	--
	3/0	0	0	1	1	1	3	5	7	11	14	19	--	--
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	--	--
	250	0	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	--	--
	300	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	--	--
	350	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	10	--	--
	400	0	0	0	1	1	1	1	3	5	6	8	--	--
	500	0	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	--	--
	600	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	--	--
	700	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	--	--
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	--	--
	800	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	--	--
	1000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	--	--

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	--	--
	1500	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	--	--
	1750	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	--	--
	2000	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	--	--
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	5	8	15	24	42	54	89	134	206	268	350	--	--
	16	4	7	12	20	35	46	75	113	174	226	295	--	--
SF-2, SFF-2	18	6	11	19	30	53	69	113	169	260	338	441	--	--
	16	5	9	15	25	K	57	93	140	215	280	365	--	--
	14	4	7	12	20	35	46	75	113	174	226	295	--	--
SF-1, SFF-1	18	12	19	33	53	94	122	199	300	460	599	781	--	--
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	8	14	24	39	69	90	147	222	339	442	577	--	--
	16	7	11	20	32	56	72	119	179	274	357	465	--	--
XF, XFF	14	5	9	15	25	44	57	93	140	215	280	365	--	--
TFN, TFFN	18	14	23	39	63	111	144	236	355	543	707	923	--	--
	16	10	17	30	48	85	110	180	271	415	540	705	--	--
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	13	21	37	60	105	136	224	336	515	671	875	--	--
	16	10	16	29	46	81	105	173	260	398	519	677	--	--
	14	7	12	21	35	61	79	130	195	299	389	507	--	--
ZF, ZFF, ZHF	18	17	28	48	77	136	176	288	434	664	865	1128	--	--
	16	12	20	35	57	100	130	213	320	490	638	832	--	--
	14	9	15	26	42	73	95	156	235	360	469	611	--	--
KF-2, KFF-2	18	25	42	72	116	203	264	433	651	996	1297	1692	--	--
	16	18	29	50	81	142	184	302	454	695	905	1180	--	--
	14	12	19	34	54	95	124	203	305	467	608	793	--	--
	12	8	13	23	38	66	86	141	212	325	423	552	--	--
	10	5	9	15	25	44	57	93	140	215	280	365	--	--
KF-1, KFF-1	18	29	48	83	134	235	304	499	751	1150	1497	1952	--	--
	16	20	34	58	94	165	214	351	527	808	1052	1372	--	--
	14	14	23	39	63	111	144	236	355	543	707	923	--	--
	12	9	15	26	42	73	95	156	235	360	469	611	--	--
	10	6	10	17	27	48	62	102	153	235	306	399	--	--
XF, XFF	12	3	5	8	13	23	30	50	75	115	149	195	--	--
	10	1	3	6	10	18	23	39	58	89	117	152	--	--

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.7(A).

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. Está prohibida la reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, a menos que se especifique lo contrario en el mismo o se cuente con su autorización expresamente prohibida.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Este documento es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizado como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos son protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.

*Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.8(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conduit metálico flexible hermético a los líquidos (LFMC) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3⁄8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	1	2	4	7	12	15	25	38	58	76	99	—	—
	6	1	1	3	5	9	12	19	29	45	59	77	—	—
	4	1	1	2	4	7	9	14	22	34	44	57	—	—
	2	1	1	1	3	5	6	11	16	25	32	42	—	—
	1	0	1	1	1	3	4	7	11	17	23	30	—	—
	1/0	0	1	1	1	3	4	6	10	15	20	26	—	—
	2/0	0	0	1	1	2	3	5	8	13	16	21	—	—
	3/0	0	0	1	1	1	3	4	7	11	14	18	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	—	—
	250	0	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	400	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	750	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	—	—
THHN, THWN, THWN-2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	1	2	4	7	13	17	28	43	66	86	112	—	—
	4	1	1	3	4	8	11	17	26	41	53	69	—	—
	2	1	1	1	3	6	7	12	19	29	38	50	—	—
	1	0	1	1	2	4	6	9	14	22	28	37	—	—
	1/0	0	1	1	1	4	5	8	12	19	24	32	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	6	10	15	20	26	—	—
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	8	13	17	22	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	3	4	7	10	14	18	—	—
	250	0	0	1	1	1	1	3	5	8	11	14	—	—

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	300	0	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	2	4	6	8	11	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	—	—
	750	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
XHHW, XHHW-2	8	1	3	5	9	15	20	33	49	76	98	129	—	—
	6	1	2	4	6	11	15	24	37	56	73	95	—	—
	4	1	1	3	4	8	11	17	26	41	53	69	—	—
	2	1	1	1	3	6	7	12	19	29	38	50	—	—
	1	0	1	1	2	4	6	9	14	22	28	37	—	—
	1/0	0	1	1	1	4	5	8	12	19	24	32	—	—
	2/0	0	1	1	1	3	4	7	10	16	20	27	—	—
	3/0	0	0	1	1	2	3	5	8	13	17	22	—	—
	4/0	0	0	1	1	1	3	4	7	11	14	18	—	—
	250	0	0	1	1	1	1	3	5	8	11	15	—	—
	300	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	—	—
	350	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	—	—
	400	0	0	0	1	1	1	2	4	6	7	10	—	—
	500	0	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	—	—
	600	0	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	—	—
	700	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	—	—
	750	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	900	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.9 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos metálicos rígidos (RMC) (*basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5*)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)											
		3⁄8	½	¾	1	1¼	1 1/2	2	2 1/2	3	3½	4	5
		12	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	129
		CONDUCTORES											
RHH, RHW, RHW-2	14	-	4	7	12	21	28	46	66	102	136	176	276
	12	-	3	6	10	17	23	38	55	85	113	146	229

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	10	-	3	5	8	14	19	31	44	68	91	118	185
	8	-	1	2	4	7	10	16	23	36	48	61	97
	6	-	1	1	3	6	8	13	18	29	38	49	77
	4	-	1	1	2	4	6	10	14	22	30	38	60
	3	-	1	1	2	4	5	9	12	19	26	34	53
	2	-	1	1	1	3	4	7	11	17	23	29	46
	1	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	19	30
	1/0	-	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17	26
	2/0	-	0	1	1	1	2	4	5	8	11	14	23
	3/0	-	0	0	1	1	1	3	4	7	10	12	20
	4/0	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17
	250	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	13
	300	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11
	350	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	10
	400	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9
	500	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8
	600	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	3	6
	750	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5
	800	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	1250	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	1500	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
	2000	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
TW, THHW, THW, THW-2	14	-	9	15	25	44	59	98	140	215	288	370	581
	12	-	7	12	19	33	45	75	107	165	221	284	446
	10	-	5	9	14	25	34	56	80	123	164	212	332
	8	-	3	5	8	14	19	31	44	68	91	118	185
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	-	6	10	17	29	39	65	93	143	191	246	387
	12	-	5	8	13	23	32	52	75	115	154	198	311
	10	-	3	6	10	18	25	41	58	90	120	154	242
	8	-	1	4	6	11	15	24	35	54	72	92	145
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	-	1	3	5	8	11	18	27	41	55	71	111
	4	-	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	83
	3	-	1	1	3	5	7	12	17	26	35	45	71
	2	-	1	1	2	4	6	10	14	22	30	38	60
	1	-	1	1	1	3	4	7	10	15	21	27	42
	1/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	18	23	36

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	2/0	-	0	1	1	2	3	5	7	11	15	19	31
	3/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16	26
	4/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	10	14	21
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17
	300	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	15
	350	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	12
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	10
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	3	6
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4
	1500	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	3
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
THHN, THWN, THWN-2	14	-	13	22	36	63	85	140	200	309	412	531	833
	12	-	9	16	26	46	62	102	146	225	301	387	608
	10	-	6	10	17	29	39	64	92	142	189	244	383
	8	-	3	6	9	16	22	37	53	82	109	140	221
	6	-	2	4	7	12	16	27	38	59	79	101	159
	4	-	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	98
	3	-	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	83
	2	-	1	1	3	5	7	11	17	26	34	44	70
	1	-	1	1	1	4	5	8	12	19	25	33	51
	1/0	-	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	43
	2/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	18	23	36
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	19	30
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	25
	250	-	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	20
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17
	350	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	10	15
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	8	13
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	-	12	22	35	61	83	136	194	300	400	515	808
	12	-	9	16	26	44	60	99	142	219	292	376	590
	10	-	6	11	18	32	43	71	102	157	209	269	423
	8	-	3	6	10	18	25	41	58	90	120	154	242
	6	-	2	4	7	13	17	29	41	64	85	110	172
	4	-	1	3	5	9	12	20	29	44	59	77	120
	3	-	1	2	4	7	10	17	24	37	50	64	100
	2		1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	83
PFA, PFAH, TFE	1	-	1	1	2	4	6	9	14	21	28	37	57
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	-	1	1	1	3	5	8	11	18	24	30	48
	2/0	-	1	1	1	3	4	6	9	14	19	25	40
	3/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	16	21	33
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17	27
Z	14	-	15	26	42	73	100	164	234	361	482	621	974
	12	-	10	18	30	52	71	116	166	256	342	440	691
	10	-	6	11	18	32	43	71	102	157	209	269	423
	8	-	4	7	11	20	27	45	64	99	132	170	267
	6	-	3	5	8	14	19	31	45	69	93	120	188
	4	-	1	3	5	9	13	22	31	48	64	82	129
	3	-	1	2	4	7	9	16	22	35	47	60	94
	2	-	1	1	3	6	8	13	19	29	39	50	78
	1	-	1	1	2	5	6	10	15	23	31	40	63
XHHW, ZW. XHHW-2, XHH	14	-	9	15	25	44	59	98	140	215	288	370	581
	12	-	7	12	19	33	45	75	107	165	221	284	446
	10	-	5	9	14	25	34	56	80	123	164	212	332
	8	-	3	5	8	14	19	31	44	68	91	118	185
	6	-	1	3	6	10	14	23	33	51	68	87	137
	4	-	1	2	4	7	10	16	24	37	49	63	99
	3	-	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	84
	2	-	1	1	3	5	7	12	17	26	35	45	70
XHHW, XHHW-2, XHH	1	-	1	1	1	4	5	9	12	19	26	33	52
	1/0	-	1	1	1	3	4	7	10	16	22	28	44
	2/0	-	0	1	1	2	3	6	9	13	18	23	37
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	19	30
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	25
	250	-	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	20
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11	18

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	350	-	0	0	1	1	1	2	3	6	7	10	15
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	14
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	1500	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
	2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
CABLES DE ARTEFACTOS													
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	-	8	15	24	42	57	94	134	207	276	355	557
	16	-	7	12	20	35	48	79	113	174	232	299	470
SF-2, SFF-2	18	-	11	19	31	53	72	118	169	261	348	448	703
	16	-	9	15	25	44	59	98	140	215	288	370	581
	14	-	7	12	20	35	48	79	113	174	232	299	470
SF-1, SFF-1	18	-	19	33	54	94	127	209	299	461	616	792	1244
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	-	14	25	40	69	94	155	221	341	455	585	918
	16	-	11	20	32	56	76	125	178	275	367	472	741
XF, XFF	14	-	9	15	25	44	59	98	140	215	288	370	581
TFN, TFFN	18	-	23	40	64	111	150	248	354	545	728	937	1470
	16	-	17	30	49	84	115	189	270	416	556	715	1123
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	-	21	38	61	105	143	235	335	517	690	888	1394
	16	-	16	29	47	81	110	181	259	400	534	687	1078
	14	-	12	22	35	61	83	136	194	300	400	515	808
ZF, ZFF, ZHF	18	-	28	49	79	135	184	303	432	666	889	1145	1796
	16	-	20	36	58	100	136	223	319	491	656	844	1325
	14	-	15	26	42	73	100	164	234	361	482	621	974
KF-2, KFF-2	18	-	42	73	118	203	276	454	648	1000	1334	1717	2695
	16	-	29	51	82	142	192	317	452	697	931	1198	1880
	14	-	19	34	55	95	129	213	304	468	625	805	1263
	12	-	13	24	38	66	90	148	211	326	435	560	878
	10	-	9	15	25	44	59	98	140	215	288	370	581
KF-1, KFF-1	18	-	48	84	136	234	318	524	748	1153	1540	1982	3109
	16	-	34	59	96	165	224	368	526	810	1082	1392	2185
	14	-	23	40	64	111	150	248	354	545	728	937	1470
	12	-	15	26	42	73	100	164	234	361	482	621	974

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	10	-	10	17	28	48	65	107	153	236	315	405	636
XF, XFF	12 10	-	5 3	8 6	13 10	23 18	32 25	52 41	75 58	115 90	154 120	198 154	311 242

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.8(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.
3. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.9(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos conduit metálicos rígidos (RMC) (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A)

Tipo		Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	-	2	4	7	12	16	26	38	59	78	101	158	228
	6	-	1	3	5	9	12	20	29	45	60	78	122	176
	4	-	1	2	4	7	9	15	22	34	45	58	91	132
	2	-	1	1	3	5	7	11	16	25	33	43	67	97
	1	-	1	1	1	3	5	8	11	17	23	30	47	68
	1/0	-	1	1	1	3	4	7	10	15	20	26	41	59
	2/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22	34	50
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	14	19	29	42
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	24	35
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	19	28
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	24
	350	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	400	-	0	0	1	1	1	1	3	5	7	8	13	20
	500	-	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7	11	17
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9	13
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8	12
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7	11
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9
THHN, THWN, THWN-2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	2	5	8	13	18	30	43	66	88	114	179	258
	4	-	1	3	5	8	11	18	26	41	55	70	110	159
	2	-	1	1	3	6	8	13	19	29	39	50	79	114
	1	-	1	1	2	4	6	10	14	22	29	38	59	86
	1/0	-	1	1	1	4	5	8	12	19	25	32	51	73
	2/0	-	1	1	1	3	4	7	10	15	21	26	42	60
	3/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51
	4/0	-	0	1	1	1	3	5	7	10	14	18	29	42
	250	-	0	1	1	1	2	4	5	8	11	14	23	33
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	7	10	12	20	28
	350	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	10	15	22
	500	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	600	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	10	15
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9	13
	750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
XHHW, XHHW-2	8	-	3	5	9	15	21	34	49	76	101	130	205	296
	6	-	2	4	6	11	15	25	36	56	75	97	152	220
	4	-	1	3	5	8	11	18	26	41	55	70	110	159
	2	-	1	1	3	6	8	13	19	29	39	50	79	114
	1	-	1	1	2	4	6	10	14	22	29	38	59	86
	1/0	-	1	1	1	4	5	8	12	19	25	32	51	73
	2/0	-	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	43	62
	3/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51
	4/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	14	19	29	42
	250	-	0	1	1	1	2	4	5	8	11	15	23	34
	300	-	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	20	29
	350	-	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11	18	25
	400	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	16	23
	500	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	600	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	10	15
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9	13
	750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8	12
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	11
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.10 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos de PVC rígidos, cédula 80 (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5)

Tipo		Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	-	3	5	9	17	23	39	56	88	118	153	243	349
	12	-	2	4	7	14	19	32	46	73	98	127	202	290
	10	-	1	3	6	11	15	26	37	59	79	103	163	234
	8	-	1	1	3	6	8	13	19	31	41	54	85	122
	6	-	1	1	2	4	6	11	16	24	33	43	68	98
	4	-	1	1	1	3	5	8	12	19	26	33	53	77
	3	-	0	1	1	3	4	7	11	17	23	29	47	67
	2	-	0	1	1	3	4	6	9	14	20	25	41	58
	1	-	0	1	1	1	2	4	6	9	13	17	27	38
	1/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	11	15	23	33
	2/0	-	0	0	1	1	1	3	4	7	10	13	20	29
	3/0	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	4/0	-	0	0	0	1	1	2	3	5	7	9	15	21
	250	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11	16
	300	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	10	14
	350	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	400	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	12
	500	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	600	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
	700	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	750	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	800	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	6
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	5
	1250	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	1500	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4
	1750	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	2000	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3
TW, THHW, THW, THW-2	14	-	6	11	19	35	49	82	118	185	250	324	514	736

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser considerada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	12	-	4	9	15	27	38	63	91	142	192	248	394	565
	10	-	3	6	11	20	28	47	68	106	143	185	294	421
	8	-	1	3	6	11	15	26	37	59	79	103	163	234
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	-	4	8	13	23	32	55	79	123	166	215	341	490
	12	-	3	6	10	19	26	44	63	99	133	173	274	394
	10	-	2	5	8	15	20	34	49	77	104	135	214	307
	8	-	1	3	5	9	12	20	29	46	62	81	128	184
RHW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	-	1	1	3	7	9	16	22	35	48	62	98	141
	4	-	1	1	3	5	7	12	17	26	35	46	73	105
	3	-	1	1	2	4	6	10	14	22	30	39	63	90
	2	-	1	1	1	3	5	8	12	19	26	33	53	77
	1	-	0	1	1	2	3	6	8	13	18	23	37	54
	1/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	20	32	46
	2/0	-	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17	27	39
	3/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	23	33
	4/0	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	19	27
	250	-	0	0	0	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	300	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	350	-	0	0	0	1	1	1	2	4	6	7	12	17
	400	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	10	15
	500	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	600	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	750	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	800	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	5
	1500	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	2000	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
THHN, THWN, THWN-2	14	-	9	17	28	51	70	118	170	265	358	464	736	1055
	12	-	6	12	20	37	51	86	124	193	261	338	537	770
	10	-	4	7	13	23	32	54	78	122	164	213	338	485
	8	-	2	4	7	13	18	31	45	70	95	123	195	279
	6	-	1	3	5	9	13	22	32	51	68	89	141	202
	4	-	1	1	3	6	8	14	20	31	42	54	86	124
	3	-	1	1	3	5	7	12	17	26	35	46	73	105
	2	-	1	1	2	4	6	10	14	22	30	39	61	88
	1	-	0	1	1	3	4	7	10	16	22	29	45	65

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1/0	-	0	1	1	2	3	6	9	14	18	24	38	55
	2/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	20	32	46
	3/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	13	17	26	38
	4/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	10	14	22	31
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	18	25
	300	-	0	0	0	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	350	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	10	14
	600	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	12
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	9
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	-	8	16	27	49	68	115	164	257	347	450	714	1024
	12	-	6	12	20	36	50	84	120	188	253	328	521	747
	10	-	4	8	14	26	36	60	86	135	182	235	374	536
	8	-	2	5	8	15	20	34	49	77	104	135	214	307
	6	-	1	3	6	10	14	24	35	55	74	96	152	218
	4	-	1	2	4	7	10	17	24	38	52	67	106	153
	3	-	1	1	3	6	8	14	20	32	43	56	89	127
	2	-	1	1	3	5	7	12	17	26	35	46	73	105
PFA, PFAH, TFE	1	-	1	1	1	3	5	8	11	18	25	32	51	73
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	-	0	1	1	3	4	7	10	15	20	27	42	61
	2/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	17	22	35	50
	3/0	-	0	1	1	1	2	4	6	10	14	18	29	41
	4/0	-	0	0	1	1	1	4	5	8	11	15	24	34
Z	14	-	10	19	33	59	82	138	198	310	418	542	860	1233
	12	-	7	14	23	42	58	98	141	220	297	385	610	875
	10	-	4	8	14	26	36	60	86	135	182	235	374	536
	8	-	3	5	9	16	22	38	54	85	115	149	236	339
	6	-	1	4	6	11	16	26	38	60	81	104	166	238
	4	-	1	2	4	8	11	18	26	41	55	72	114	164
	3	-	1	1	3	5	8	13	19	30	40	52	83	119
	2	-	1	1	2	5	6	11	16	25	33	43	69	99
	1	-	1	1	1	4	5	9	13	20	27	35	56	80
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	-	6	11	19	35	49	82	118	185	250	324	514	736
	12	-	4	9	15	27	38	63	91	142	192	248	394	565
	10	-	3	6	11	20	28	47	68	106	143	185	294	421

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	8	-	1	3	6	11	15	26	37	59	79	103	163	234
	6	-	1	2	4	8	11	19	28	43	59	76	121	173
	4	-	1	1	3	6	8	14	20	31	42	55	87	125
	3	-	1	1	3	5	7	12	17	26	36	47	74	106
	2	-	1	1	2	4	6	10	14	22	30	39	62	89
	1	-	0	1	1	3	4	7	10	16	22	29	46	66
	1/0	-	0	1	1	2	3	6	9	14	19	24	39	56
	2/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	16	20	32	46
	3/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	13	17	27	38
	4/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	22	32
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11	18	26
	300	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	10	15	22
	350	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	14	20
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	10	14
XHHW, XHHW-2, XHH	600	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	11
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	8
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	6
	1500	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	5
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	-	6	11	19	34	47	79	113	177	239	310	492	706
	16	-	5	9	16	28	39	67	95	150	202	262	415	595
SF-2, SFF-2	18	-	7	14	24	43	59	100	143	224	302	391	621	890
	16	-	6	11	19	35	49	82	118	185	250	324	514	736
	14	-	5	9	16	28	39	67	95	150	202	262	415	595
SF-1, SFF-1	18	-	13	25	42	76	105	177	253	396	534	692	1098	1575
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	-	10	18	31	56	77	130	187	293	395	511	811	1163
	16	-	8	15	25	45	62	105	151	236	319	413	655	939
XF, XFF	14	-	6	11	19	35	49	82	118	185	250	324	514	736
TFN, TFFN	18	-	15	29	50	90	124	209	299	468	632	818	1298	1861
	16	-	12	22	38	68	95	159	229	358	482	625	992	1422
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	-	15	28	47	85	118	198	284	444	599	776	1231	1765
	16	-	11	22	36	66	91	153	219	343	463	600	952	1365
	14	-	8	16	27	49	68	115	164	257	347	450	714	1024

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

ZF, ZFF, ZHF	18	-	19	36	61	110	152	255	366	572	772	1000	1587	2275
	16	-	14	27	45	81	112	188	270	422	569	738	1171	1678
	14	-	10	19	33	59	82	138	198	310	418	542	860	1233
KF-2, KFF-2	18	-	29	54	91	165	228	383	549	859	1158	1501	2380	3413
	16	-	20	38	64	115	159	267	383	599	808	1047	1661	2381
	14	-	13	25	43	77	107	179	257	402	543	703	1116	1600
	12	-	9	17	30	53	74	125	179	280	377	489	776	1113
	10	-	6	11	19	35	49	82	118	185	250	324	514	736
KF-1, KFF-1	18	-	33	63	106	190	263	442	633	991	1336	1732	2747	3938
	16	-	23	44	74	133	185	310	445	696	939	1217	1930	2767
	14	-	15	29	50	90	124	209	299	468	632	818	1298	1861
	12	-	10	19	33	59	82	138	198	310	418	542	860	1233
	10	-	7	13	21	39	54	90	129	203	273	354	562	806
XF, XFF	12	-	3	6	10	19	26	44	63	99	133	173	274	394
	10	-	2	5	8	15	20	34	49	77	104	135	214	307

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.9(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.
3. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.10(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos de PVC rígidos, cédula 80 (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A)

Tipo		Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	-	1	3	5	9	13	22	32	50	68	88	140	200
	6	-	1	2	4	7	10	17	25	39	52	68	108	155
	4	-	1	1	3	5	7	13	18	29	39	51	81	116
	2	-	1	1	1	4	5	9	13	21	29	37	60	85
	1	-	0	1	1	3	4	6	9	15	20	26	42	60
	1/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	17	23	36	52
	2/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	19	30	44
	3/0	-	0	0	1	1	2	4	6	9	12	16	26	37

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	4/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13	22	31
	250	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	11	17	25
	300	-	0	0	0	1	1	2	3	5	7	9	15	21
	350	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	10	14
	600	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	12
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	8
THHN, THWN, THWN-2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	1	3	6	11	15	25	36	57	77	99	158	226
	4	-	1	1	3	6	9	15	22	35	47	61	98	140
	2	-	1	1	2	5	6	11	16	25	34	44	70	100
	1	-	1	1	1	3	5	8	12	19	25	33	53	75
	1/0	-	0	1	1	3	4	7	10	16	22	28	45	64
	2/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	18	23	37	53
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	19	31	44
	4/0	-	0	0	1	1	2	4	6	9	12	16	25	37
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	7	10	12	20	29
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	350	-	0	0	0	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11	16
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9	13
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	12
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	11
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	5	8
XHHW, XHHW-2	8	-	1	4	7	12	17	29	42	65	88	114	181	260
	6	-	1	3	5	9	13	21	31	48	65	85	134	193
	4	-	1	1	3	6	9	15	22	35	47	61	98	140
	2	-	1	1	2	5	6	11	16	25	34	44	70	100
	1	-	1	1	1	3	5	8	12	19	25	33	53	75
	1/0	-	0	1	1	3	4	7	10	16	22	28	45	64
	2/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	18	24	38	54
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	19	31	44
	4/0	-	0	0	1	1	2	4	6	9	12	16	26	37
	250	-	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	21	30

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como NTC. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor de la Norma Técnica Colombiana son protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito, está expresamente prohibido.

300	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
350	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	10	15	22
400	-	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	14	20
500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11	17
600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9	13
700	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	12
750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	11
900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.11 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos de PVC rígidos, cédula 40 y conductos de HDPE (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	-	4	7	11	20	27	45	64	99	133	171	269	390
	12	-	3	5	9	16	22	37	53	82	110	142	224	323
	10	-	2	4	7	13	18	30	43	66	89	115	181	261
	8	-	1	2	4	7	9	15	22	35	46	60	94	137
	6	-	1	1	3	5	7	12	18	28	37	48	76	109
	4	-	1	1	2	4	6	10	14	22	29	37	59	85
	3	-	1	1	1	4	5	8	12	19	25	33	52	75
	2	-	1	1	1	3	4	7	10	16	22	28	45	65
	1	-	0	1	1	1	3	5	7	11	14	19	29	43
	1/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16	26	37
	2/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	22	32
	3/0	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	19	28
	4/0	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	16	24
	250	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	12	18
	300	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11	16
	350	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	10	14
	400	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9	13
	500	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	11

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	600	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	700	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
	750	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	8
	800	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6
	1250	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	5
	1500	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	3
	2000	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
TW, THHW, THW, THW-2	14	-	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
	12	-	6	11	18	32	44	72	103	160	215	277	436	631
	10	-	4	8	13	24	32	54	77	119	160	206	325	470
	8	-	2	4	7	13	18	30	43	66	89	115	181	261
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	-	5	9	16	28	38	63	90	139	186	240	378	546
	12	-	4	8	13	22	30	50	72	112	150	193	304	439
	10	-	3	6	10	17	24	39	56	87	117	150	237	343
	8	-	1	3	6	10	14	23	33	52	70	90	142	205
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*	6	-	1	2	4	8	11	18	26	40	53	69	109	157
	4	-	1	1	3	6	8	13	19	30	40	51	81	117
	3	-	1	1	3	5	7	11	16	25	34	44	69	100
	2	-	1	1	2	4	6	10	14	22	29	37	59	85
	1	-	0	1	1	3	4	7	10	15	20	26	41	60
	1/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51
	2/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	15	19	30	43
	3/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	25	36
	4/0	-	0	0	1	1	1	3	5	8	10	13	21	30
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	300	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	15	21
	350	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	10	14
	600	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	11
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	10
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	6
	1500	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	5

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
THHN, THWN, THWN-2	14	-	11	21	34	60	82	135	193	299	401	517	815	1178
	12	-	8	15	25	43	59	99	141	218	293	377	594	859
	10	-	5	9	15	27	37	62	89	137	184	238	374	541
	8	-	3	5	9	16	21	36	51	79	106	137	216	312
	6	-	1	4	6	11	15	26	37	57	77	99	156	225
	4	-	1	2	4	7	9	16	22	35	47	61	96	138
	3	-	1	1	3	6	8	13	19	30	40	51	81	117
	2	-	1	1	3	5	7	11	16	25	33	43	68	98
	1	-	1	1	1	3	5	8	12	18	25	32	50	73
	1/0	-	1	1	1	3	4	7	10	15	21	27	42	61
	2/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	14	18	29	42
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	24	35
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	7	10	12	20	28
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	24
	350	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	15	21
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11	16
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	11
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	11
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	-	11	20	33	58	79	131	188	290	389	502	790	1142
	12	-	8	15	24	42	58	96	137	212	284	366	577	834
	10	-	6	10	17	30	41	69	98	152	204	263	414	598
	8	-	3	6	10	17	24	39	56	87	117	150	237	343
	6	-	2	4	7	12	17	28	40	62	83	107	169	244
	4	-	1	3	5	8	12	19	28	43	58	75	118	170
	3	-	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	98	142
	2	-	1	1	3	6	8	13	19	30	40	51	81	117
PFA, PFAH, TFE	1	-	1	1	2	4	5	9	13	20	28	36	56	81
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	-	1	1	1	3	4	8	11	17	23	30	47	68
	2/0	-	0	1	1	3	4	6	9	14	19	24	39	56
	3/0	-	0	1	1	2	3	5	7	12	16	20	32	46
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16	26	38
Z	14	-	13	24	40	70	95	158	226	350	469	605	952	1376

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	12	-	9	17	28	49	68	112	160	248	333	429	675	976
	10	-	6	10	17	30	41	69	98	152	204	263	414	598
	8	-	3	6	11	19	26	43	62	96	129	166	261	378
	6	-	2	4	7	13	18	30	43	67	90	116	184	265
	4	-	1	3	5	9	12	21	30	46	62	80	126	183
	3	-	1	2	4	6	9	15	22	34	45	58	92	133
	2	-	1	1	3	5	7	12	18	28	38	49	77	111
	1	-	1	1	2	4	6	10	14	23	30	39	62	90
XHHW, ZW, XHHW-2, XHH	14	-	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
	12	-	6	11	18	32	44	72	103	160	215	277	436	631
	10	-	4	8	13	24	32	54	77	119	160	206	325	470
	8	-	2	4	7	13	18	30	43	66	89	115	181	261
	6	-	1	3	5	10	13	22	32	49	66	85	134	193
	4	-	1	2	4	7	9	16	23	35	48	61	97	140
	3	-	1	1	3	6	8	13	19	30	40	52	82	118
	2	-	1	1	3	5	7	11	16	25	34	44	69	99
XHHW, XHHW-2, XHH	1	-	1	1	1	3	5	8	12	19	25	32	51	74
	1/0	-	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	43	62
	2/0	-	0	1	1	2	3	6	8	13	17	23	36	52
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	11	14	19	30	43
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	24	35
	250	-	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	20	29
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	350	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11	16
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	11
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	11
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6
	1500	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	5
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	5
	2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	-	8	14	23	40	54	90	129	200	268	346	545	788
	16	-	6	12	19	33	46	76	109	169	226	292	459	664
SF-2, SFF-2	18	-	10	17	29	50	69	114	163	253	338	436	687	993

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	16	-	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
	14	-	6	12	19	33	46	76	109	169	226	292	459	664
SF-1, SFF-1	18	-	17	31	51	89	122	202	289	447	599	772	1216	1758
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	-	13	23	38	66	90	149	213	330	442	570	898	1298
	16	-	10	18	30	53	73	120	172	266	357	460	725	1048
XF, XFF	14	-	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
TFN, TFFN	18	-	20	37	60	105	144	239	341	528	708	913	1437	2077
	16	-	16	28	46	80	110	183	261	403	541	697	1098	1587
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	-	19	35	57	100	137	227	323	501	671	865	1363	1970
	16	-	15	27	44	77	106	175	250	387	519	669	1054	1523
	14	-	11	20	33	58	79	131	188	290	389	502	790	1142
ZF, ZFF, ZHF	18	-	25	45	74	129	176	292	417	646	865	1116	1756	2539
	16	-	18	33	54	95	130	216	308	476	638	823	1296	1873
	14	-	13	24	40	70	95	158	226	350	469	605	952	1376
KF-2, KFF-2	18	-	38	67	111	193	265	439	626	969	1298	1674	2634	3809
	16	-	26	47	77	135	184	306	436	676	905	1168	1838	2657
	14	-	18	31	52	91	124	205	293	454	608	784	1235	1785
	12	-	12	22	36	63	86	143	204	316	423	546	859	1242
	10	-	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
KF-1, KFF-1	18	-	44	78	128	223	305	506	722	1118	1498	1931	3040	4395
	16	-	31	55	90	157	214	355	507	785	1052	1357	2136	3088
	14	-	20	37	60	105	144	239	341	528	708	913	1437	2077
	12	-	13	24	40	70	95	158	226	350	469	605	952	1376
	10	-	9	16	26	45	62	103	148	229	306	395	622	899
XF, XFF	12	-	4	8	13	22	30	50	72	112	150	193	304	439
	10	-	3	6	10	17	24	39	56	87	117	150	237	343

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.10(A).

2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.

* Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser usada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Tabla C.11(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos de PVC rígidos, cédula 40 y conductos de HDPE (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 Tabla 5A)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	-	1	4	6	11	15	26	37	57	76	98	155	224
	6	-	1	3	5	9	12	20	28	44	59	76	119	173
	4	-	1	1	3	6	9	15	21	33	44	57	89	129
	2	-	1	1	2	5	6	11	15	24	32	42	66	95
	1	-	1	1	1	3	4	7	11	17	23	29	46	67
	1/0	-	0	1	1	3	4	6	9	15	20	25	40	58
	2/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	16	21	34	49
	3/0	-	0	1	1	1	3	5	7	10	14	18	29	42
	4/0	-	0	1	1	1	2	4	5	9	12	15	24	35
	250	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	19	27
	300	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	16	24
	350	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	15	21
	400	-	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	11	16
	600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	8	12
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7	11
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	9
THHN, THWN, THWN-2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	2	4	7	13	17	29	41	64	86	111	175	253
	4	-	1	2	4	8	11	18	25	40	53	68	108	156
	2	-	1	1	3	5	8	13	18	28	38	49	77	112

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	1	-	1	1	2	4	6	9	14	21	29	37	58	84
	1/0	-	1	1	1	3	5	8	12	18	24	31	49	72
	2/0	-	0	1	1	3	4	7	9	15	20	26	41	59
	3/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	17	22	34	50
	4/0	-	0	1	1	1	3	4	6	10	14	18	28	41
	250	-	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	22	32
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	19	28
	350	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	10	17	24
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	500	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	13	18
	600	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	10	15
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8	12
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
XHHW, XHHW-2	8	-	3	5	8	14	20	33	47	73	99	127	200	290
	6	-	1	4	6	11	15	25	35	55	73	94	149	215
	4	-	1	2	4	8	11	18	25	40	53	68	108	156
	2	-	1	1	3	5	8	13	18	28	38	49	77	112
	1	-	1	1	2	4	6	9	14	21	29	37	58	84
	1/0	-	1	1	1	3	5	8	12	18	24	31	49	72
	2/0	-	1	1	1	3	4	7	10	15	20	26	42	60
	3/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	17	22	34	50
	4/0	-	0	1	1	1	3	5	7	10	14	18	29	42
	250	-	0	0	1	1	1	4	5	8	11	14	23	33
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	19	28
	350	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	10	15	22

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	500	-	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	13	18
	600	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	6	10	15
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	8	12
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.12 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos de PVC rígidos, Tipo A (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	-	5	9	14	24	31	49	74	112	146	187	-	-
	12	-	4	7	12	20	26	41	61	93	121	155	-	-
	10	-	3	6	10	16	21	33	50	75	98	125	-	-
	8	-	1	3	5	8	11	17	26	39	51	65	-	-
	6	-	1	2	4	6	9	14	21	31	41	52	-	-
	4	-	1	1	3	5	7	11	16	24	32	41	-	-
	3	-	1	1	3	4	6	9	14	21	28	36	-	-
	2	-	1	1	2	4	5	8	12	18	24	31	-	-
	1	-	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20	-	-
	1/0	-	0	1	1	2	3	5	7	10	14	18	-	-
	2/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	-	-
	3/0	-	0	1	1	1	1	3	5	8	10	13	-	-

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	4/0	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	11	-	-
	250	-	0	0	1	1	1	1	3	5	6	8	-	-
	300	-	0	0	1	1	1	1	3	4	6	7	-	-
	350	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	-	-
	400	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	-	-
	500	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	600	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
	700	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
	750	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	-	-
	800	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	3	-	-
	900	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	-	-
	1000	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	-	-
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	-	-
	1500	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-	-
	1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-	-
	2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-	-
	14	-	11	18	31	51	67	105	157	235	307	395	-	-
	12	-	8	14	24	39	51	80	120	181	236	303	-	-
	10	-	6	10	18	29	38	60	89	135	176	226	-	-
	8	-	3	6	10	16	21	33	50	75	98	125	-	-
	14	-	7	12	20	34	44	69	104	157	204	262	-	-
	12	-	6	10	16	27	35	56	84	126	164	211	-	-
	10	-	4	8	13	21	28	44	65	98	128	165	-	-
	8	-	2	4	7	12	16	26	39	59	77	98	-	-
	6	-	1	3	6	9	13	20	30	45	59	75	-	-
	4	-	1	2	4	7	9	15	22	33	44	56	-	-
	3	-	1	1	4	6	8	13	19	29	37	48	-	-
	2	-	1	1	3	5	7	11	16	24	32	41	-	-

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

1	-	1	1	1	3	5	7	11	17	22	29	-	-
1/0	-	1	1	1	3	4	6	10	14	19	24	-	-
2/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	16	21	-	-
3/0	-	0	1	1	1	3	4	7	10	13	17	-	-
4/0	-	0	1	1	1	2	4	6	9	11	14	-	-
250	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	-	-
300	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	-	-
350	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	-	-
400	-	0	0	1	1	1	1	3	5	6	8	-	-
500	-	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	-	-
600	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	3	4	-	-
800	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
1000	-	0	0	0	0	1	1	1	1	3	3	-	-
1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	-	-
1500	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	-	-
1750	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-	-
2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-	-
14	-	16	27	44	73	96	150	225	338	441	566	-	-
12	-	11	19	32	53	70	109	164	246	321	412	-	-
10	-	7	12	20	33	44	69	103	155	202	260	-	-
8	-	4	7	12	19	25	40	59	89	117	150	-	-
6	-	3	5	8	14	18	28	43	64	84	108	-	-
4	-	1	3	5	8	11	17	26	39	52	66	-	-
3	-	1	2	4	7	9	15	22	33	44	56	-	-
2	-	1	1	3	6	8	12	19	28	37	47	-	-

1650

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	1	-	1	1	2	4	6	9	14	21	27	35	-	-
	1/0	-	1	1	2	4	5	8	11	17	23	29	-	-
	2/0	-	1	1	1	3	4	6	10	14	19	24	-	-
	3/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20	-	-
	4/0	-	0	1	1	1	3	4	6	10	13	17	-	-
	250	-	0	1	1	1	2	3	5	8	10	14	-	-
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	-	-
	350	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	-	-
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	-	-
	500	-	0	0	1	1	1	1	3	4	6	7	-	-
	600	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	-	-
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	800	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	14	-	15	26	43	70	93	146	218	327	427	549	-	-
	12	-	11	19	31	51	68	106	159	239	312	400	-	-
	10	-	8	13	22	37	48	76	114	171	224	287	-	-
	8	-	4	8	13	21	28	44	65	98	128	165	-	-
	6	-	3	5	9	15	20	31	46	70	91	117	-	-
	4	-	1	4	6	10	14	21	32	49	64	82	-	-
	3	-	1	3	5	8	11	18	27	40	53	68	-	-
	2	-	1	2	4	7	9	15	22	33	44	56	-	-
PFA, PFAH, TFE	1	-	1	1	3	5	6	10	15	23	30	39	-	-
PFA, PFAH, TFE, Z	1/0	-	1	1	2	4	5	8	13	19	25	32	-	-
	2/0	-	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	-	-
	3/0	-	1	1	1	3	3	6	9	13	17	22	-	-

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	4/0	-	0	1	1	2	3	5	7	11	14	18	-	-
	14	-	18	31	52	85	112	175	262	395	515	661	-	-
	12	-	13	22	37	60	79	124	186	280	365	469	-	-
	10	-	8	13	22	37	48	76	114	171	224	287	-	-
	8	-	5	8	14	23	30	48	72	108	141	181	-	-
	6	-	3	6	10	16	21	34	50	76	99	127	-	-
	4	-	2	4	7	11	15	23	35	52	68	88	-	-
	3	-	1	3	5	8	11	17	25	38	50	64	-	-
	2	-	1	2	4	7	9	14	21	32	41	53	-	-
	1	-	1	1	3	5	7	11	17	26	33	43	-	-
	14	-	11	18	31	51	67	105	157	235	307	395	-	-
	12	-	8	14	24	39	51	80	120	181	236	303	-	-
	10	-	6	10	18	29	38	60	89	135	176	226	-	-
	8	-	3	6	10	16	21	33	50	75	98	125	-	-
	6	-	2	4	7	12	15	24	37	55	72	93	-	-
	4	-	1	3	5	8	11	18	26	40	52	67	-	-
	3	-	1	2	4	7	9	15	22	34	44	57	-	-
	2	-	1	1	3	6	8	12	19	28	37	48	-	-
	1	-	1	1	3	4	6	9	14	21	28	35	-	-
	1/0	-	1	1	2	4	5	8	12	18	23	30	-	-
	2/0	-	1	1	1	3	4	6	10	15	19	25	-	-
	3/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20	-	-
	4/0	-	0	1	1	1	3	4	7	10	13	17	-	-
	250	-	0	1	1	1	2	3	5	8	11	14	-	-
	300	-	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	-	-
	350	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	10	-	-
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	-	-
	500	-	0	0	1	1	1	1	3	4	6	8	-	-

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	600	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	-	-
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	800	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
	1250	-	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	-	-
	1500	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	-	-
	1750	-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	-	-
	2000	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-	-
	18	-	10	18	30	48	64	100	150	226	295	378	-	-
	16	-	9	15	25	41	54	85	127	190	248	319	-	-
	18	-	13	22	37	61	81	127	189	285	372	477	-	-
	16	-	11	18	31	51	67	105	157	235	307	395	-	-
	14	-	9	15	25	41	54	85	127	190	248	319	-	-
	18	-	23	40	66	108	143	224	335	504	658	844	-	-
	18	-	17	29	49	80	105	165	248	372	486	623	-	-
	16	-	14	24	39	65	85	134	200	300	392	503	-	-
	14	-	11	18	31	51	67	105	157	235	307	395	-	-
	18	-	28	47	79	128	169	265	396	596	777	998	-	-
	16	-	21	36	60	98	129	202	303	455	594	762	-	-
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	-	26	45	74	122	160	251	376	565	737	946	-	-
	16	-	20	34	58	94	124	194	291	437	570	732	-	-
	14	-	15	26	43	70	93	146	218	327	427	549	-	-
ZF, ZFF, ZHF	18	-	34	57	96	157	206	324	484	728	950	1220	-	-
	16	-	25	42	71	116	152	239	357	537	701	900	-	-
	14	-	18	31	52	85	112	175	262	395	515	661	-	-

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

KF-2, KFF-2	18	-	51	86	144	235	310	486	727	1092	1426	1829	-	-
	16	-	36	60	101	164	216	339	507	762	994	1276	-	-
	14	-	24	40	67	110	145	228	341	512	668	857	-	-
	12	-	16	28	47	77	101	158	237	356	465	596	-	-
	10	-	11	18	31	51	67	105	157	235	307	395	-	-
KF-1, KFF-1	18	-	59	100	166	272	357	561	839	1260	1645	2111	-	-
	16	-	41	70	117	191	251	394	589	886	1156	1483	-	-
	14	-	28	47	79	128	169	265	396	596	777	998	-	-
	12	-	18	31	52	85	112	175	262	395	515	661	-	-
	10	-	12	20	34	55	73	115	171	258	337	432	-	-
XF, XFF	12	-	6	10	16	27	35	56	84	126	164	211	-	-
	10	-	4	8	13	21	28	44	65	98	128	165	-	-

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.11(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH. Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.
3. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tabla C.12(A) Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos de PVC rígidos, Tipo A (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5A)

Tipo		Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	-	3	5	8	14	18	28	42	64	84	107	-	-

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	6	-	2	4	6	10	14	22	33	49	65	83	-	-
	4	-	1	3	5	8	10	16	24	37	48	62	-	-
	2	-	1	1	3	6	7	12	18	27	36	46	-	-
	1	-	1	1	2	4	5	8	13	19	25	32	-	-
	1/0	-	1	1	1	3	4	7	11	16	21	28	-	-
	2/0	-	1	1	1	3	4	6	9	14	18	23	-	-
	3/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	15	20	-	-
	4/0	-	0	1	1	1	3	4	6	10	13	17	-	-
	250	-	0	1	1	1	1	3	5	8	10	13	-	-
	300	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	11	-	-
	350	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	-	-
	400	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	-	-
	500	-	0	0	1	1	1	1	3	4	6	8	-	-
	600	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	-	-
	700	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	750	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	900	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
THHN, THWN, THWN-2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	3	5	9	15	20	32	48	72	94	121	-	-
	4	-	1	3	6	9	12	20	30	45	58	75	-	-
	2	-	1	2	4	7	9	14	21	32	42	54	-	-
	1	-	1	1	3	5	7	10	16	24	31	40	-	-
	1/0	-	1	1	2	4	6	9	13	20	27	34	-	-
	2/0	-	1	1	1	3	5	7	11	17	22	28	-	-
	3/0	-	1	1	1	3	4	6	9	14	18	24	-	-
	4/0	-	0	1	1	2	3	5	8	11	15	19	-	-
	250	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	-	-

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	300	-	0	1	1	1	1	3	5	8	10	13	-	-
	350	-	0	0	1	1	1	3	4	7	9	11	-	-
	400	-	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	-	-
	500	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	-	-
	600	-	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7	-	-
	700	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	-	-
	750	-	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	-	-
	900	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-
XHHW, XHHW-2	8	-	4	6	11	18	23	37	55	83	108	139	-	-
	6	-	3	5	8	13	17	27	41	62	80	103	-	-
	4	-	1	3	6	9	12	20	30	45	58	75	-	-
	2	-	1	2	4	7	9	14	21	32	42	54	-	-
	1	-	1	1	3	5	7	10	16	24	31	40	-	-
	1/0	-	1	1	2	4	6	9	13	20	27	34	-	-
	2/0	-	1	1	1	3	5	7	11	17	22	29	-	-
	3/0	-	1	1	1	3	4	6	9	14	18	24	-	-
	4/0	-	0	1	1	2	3	5	8	12	15	20	-	-
	250	-	0	1	1	1	2	4	6	9	12	16	-	-
	300	-	0	1	1	1	1	3	5	8	10	13	-	-
	350	-	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12	-	-
	400	-	0	0	1	1	1	3	4	6	8	11	-	-
	500	-	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	-	-
	600	-	0	0	0	1	1	1	3	4	5	7	-	-
	700	-	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	-	-
	750	-	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	-	-
	900	-	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	-	-
	1000	-	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	-	-

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Tabla C.13 Cantidad máxima de conductores o cables de artefactos situados en conductos de PVC, Tipo EB (basado en el Capítulo 9: Tabla 1, Tabla 4 y Tabla 5)

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES														
RHH, RHW, RHW-2	14	-	-	-	-	-	-	53	-	119	155	197	303	430
	12	-	-	-	-	-	-	44	-	98	128	163	251	357
	10	-	-	-	-	-	-	35	-	79	104	132	203	288
	8	-	-	-	-	-	-	18	-	41	54	69	106	151
	6	-	-	-	-	-	-	15	-	33	43	55	85	121
	4	-	-	-	-	-	-	11	-	26	34	43	66	94
	3	-	-	-	-	-	-	10	-	23	30	38	58	83
	2	-	-	-	-	-	-	9	-	20	26	33	50	72
	1	-	-	-	-	-	-	6	-	13	17	21	33	47
	1/0	-	-	-	-	-	-	5	-	11	15	19	29	41
	2/0	-	-	-	-	-	-	4	-	10	13	16	25	36
	3/0	-	-	-	-	-	-	4	-	8	11	14	22	31
	4/0	-	-	-	-	-	-	3	-	7	9	12	18	26
	250	-	-	-	-	-	-	2	-	5	7	9	14	20
	300	-	-	-	-	-	-	1	-	5	6	8	12	17
	350	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	7	11	16
	400	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	6	10	14
	500	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	9	12
	600	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3	4	7	10

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	700	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	6	9
	750	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	6	9
	800	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	6	8
	900	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	3	5	7
	1000	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	3	5	7
	1250	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	3	5
	1500	-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	1	3	4
	1750	-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	1	3	4
	2000	-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	1	2	3
TW, THHW, THW, THW-2	14	-	-	-	-	-	-	111	-	250	327	415	638	907
	12	-	-	-	-	-	-	85	-	192	251	319	490	696
	10	-	-	-	-	-	-	63	-	143	187	238	365	519
	8	-	-	-	-	-	-	35	-	79	104	132	203	288
RHH*, RHW*, RHW-2*	14	-	-	-	-	-	-	74	-	166	217	276	424	603
	12	-	-	-	-	-	-	59	-	134	175	222	341	485
	10	-	-	-	-	-	-	46	-	104	136	173	266	378
	8	-	-	-	-	-	-	28	-	62	81	104	159	227
	6	-	-	-	-	-	-	21	-	48	62	79	122	173
	4	-	-	-	-	-	-	16	-	36	46	59	91	129
	3	-	-	-	-	-	-	13	-	30	40	51	78	111
	2	-	-	-	-	-	-	11	-	26	34	43	66	94
	1	-	-	-	-	-	-	8	-	18	24	30	46	66
	1/0	-	-	-	-	-	-	7	-	15	20	26	40	56
	2/0	-	-	-	-	-	-	6	-	13	17	22	34	48
	3/0	-	-	-	-	-	-	5	-	11	14	18	28	40
	4/0	-	-	-	-	-	-	4	-	9	12	15	24	34
	250	-	-	-	-	-	-	3	-	7	10	12	19	27
	300	-	-	-	-	-	-	3	-	6	8	11	17	24

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	350	-	-	-	-	-	-	2	-	6	7	9	15	21
	400	-	-	-	-	-	-	2	-	5	7	8	13	19
	500	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	7	11	16
	600	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	6	9	13
	700	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	11
	750	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	7	11
	800	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3	4	7	10
	900	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	6	9
	1000	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	6	8
	1250	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	3	4	6
	1500	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	4	6
	1750	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	3	5
	2000	-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	1	3	4
THHN, THWN, THWN-2	14	-	-	-	-	-	-	159	-	359	468	595	915	1300
	12	-	-	-	-	-	-	116	-	262	342	434	667	948
	10	-	-	-	-	-	-	73	-	165	215	274	420	597
	8	-	-	-	-	-	-	42	-	95	124	158	242	344
	6	-	-	-	-	-	-	30	-	68	89	114	175	248
	4	-	-	-	-	-	-	19	-	42	55	70	107	153
	3	-	-	-	-	-	-	16	-	36	46	59	91	129
	2	-	-	-	-	-	-	13	-	30	39	50	76	109
	1	-	-	-	-	-	-	10	-	22	29	37	57	80
	1/0	-	-	-	-	-	-	8	-	18	24	31	48	68
	2/0	-	-	-	-	-	-	7	-	15	20	26	40	56
	3/0	-	-	-	-	-	-	5	-	13	17	21	33	47
	4/0	-	-	-	-	-	-	4	-	10	14	18	27	39
	250	-	-	-	-	-	-	4	-	8	11	14	22	31
	300	-	-	-	-	-	-	3	-	7	10	12	19	27

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	350	-	-	-	-	-	-	3	-	6	8	11	17	24
	400	-	-	-	-	-	-	2	-	6	7	10	15	21
	500	-	-	-	-	-	-	1	-	5	6	8	12	18
	600	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	6	10	14
	700	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	6	9	12
	750	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	12
	800	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	11
	900	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3	4	7	10
	1000	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	6	9
	14	-	-	-	-	-	-	155	-	348	454	578	887	1261
	12	-	-	-	-	-	-	113	-	254	332	422	648	920
	10	-	-	-	-	-	-	81	-	182	238	302	465	660
	8	-	-	-	-	-	-	46	-	104	136	173	266	378
	6	-	-	-	-	-	-	33	-	74	97	123	189	269
	4	-	-	-	-	-	-	23	-	52	68	86	132	188
	3	-	-	-	-	-	-	19	-	43	56	72	110	157
	2	-	-	-	-	-	-	16	-	36	46	59	91	129
	1	-	-	-	-	-	-	11	-	25	32	41	63	90
	1/0	-	-	-	-	-	-	9	-	20	27	34	53	75
	2/0	-	-	-	-	-	-	7	-	17	22	28	43	62
	3/0	-	-	-	-	-	-	6	-	14	18	23	36	51
	4/0	-	-	-	-	-	-	5	-	11	15	19	29	42
	14	-	-	-	-	-	-	186	-	419	547	696	1069	1519
	12	-	-	-	-	-	-	132	-	297	388	494	759	1078
	10	-	-	-	-	-	-	81	-	182	238	302	465	660
	8	-	-	-	-	-	-	51	-	115	150	191	294	417
	6	-	-	-	-	-	-	36	-	81	105	134	206	293
	4	-	-	-	-	-	-	24	-	55	72	92	142	201

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	3	-	-	-	-	-	-	18	-	40	53	67	104	147
	2	-	-	-	-	-	-	15	-	34	44	56	86	122
	1	-	-	-	-	-	-	12	-	27	36	45	70	99
	14	-	-	-	-	-	-	111	-	250	327	415	638	907
	12	-	-	-	-	-	-	85	-	192	251	319	490	696
	10	-	-	-	-	-	-	63	-	143	187	238	365	519
	8	-	-	-	-	-	-	35	-	79	104	132	203	288
	6	-	-	-	-	-	-	26	-	59	77	98	150	213
	4	-	-	-	-	-	-	19	-	42	56	71	109	155
	3	-	-	-	-	-	-	16	-	36	47	60	92	131
	2	-	-	-	-	-	-	13	-	30	39	50	77	110
	1	-	-	-	-	-	-	10	-	22	29	37	58	82
	1/0	-	-	-	-	-	-	8	-	19	25	31	48	69
	2/0	-	-	-	-	-	-	7	-	16	20	26	40	57
	3/0	-	-	-	-	-	-	6	-	13	17	22	33	47
	4/0	-	-	-	-	-	-	5	-	11	14	18	27	39
	250	-	-	-	-	-	-	4	-	9	11	15	22	32
	300	-	-	-	-	-	-	3	-	7	10	12	19	28
	350	-	-	-	-	-	-	3	-	6	8	11	17	24
	400	-	-	-	-	-	-	2	-	6	8	10	15	22
	500	-	-	-	-	-	-	1	-	5	6	8	12	18
	600	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	6	10	14
	700	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	6	9	12
	750	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	12
	800	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	11
	900	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3	4	7	10
	1000	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	6	9
	1250	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	3	5	7

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser citada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

	1500	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	3	4	6
	1750	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	4	5
	2000	-	-	-	-	-	-	0	-	1	1	1	3	5
CABLES DE ARTEFACTOS														
RFH-2, FFH-2, RFHH-2	18	-	-	-	-	-	-	107	-	240	313	398	612	869
	16	-	-	-	-	-	-	90	-	202	264	336	516	733
SF-2, SFF-2	18	-	-	-	-	-	-	134	-	303	395	502	772	1096
	16	-	-	-	-	-	-	111	-	250	327	415	638	907
	14	-	-	-	-	-	-	90	-	202	264	336	516	733
SF-1, SFF-1	18	-	-	-	-	-	-	238	-	536	699	889	1366	1940
RFH-1, TF, TFF, XF, XFF	18	-	-	-	-	-	-	176	-	396	516	656	1009	1433
	16	-	-	-	-	-	-	142	-	319	417	530	814	1157
XF, XFF	14	-	-	-	-	-	-	111	-	250	327	415	638	907
TFN, TFFN	18	-	-	-	-	-	-	281	-	633	826	1050	1614	2293
	16	-	-	-	-	-	-	215	-	484	631	802	1233	1751
PF, PFF, PGF, PGFF, PAF, PTF, PTFF, PAFF	18	-	-	-	-	-	-	267	-	600	783	996	1530	2174
	16	-	-	-	-	-	-	206	-	464	606	770	1183	1681
	14	-	-	-	-	-	-	155	-	348	454	578	887	1261
ZF, ZFF, ZHF	18	-	-	-	-	-	-	344	-	774	1010	1284	1973	2802
	16	-	-	-	-	-	-	254	-	571	745	947	1455	2067
	14	-	-	-	-	-	-	186	-	419	547	696	1069	1519
KF-2, KFF-2	18	-	-	-	-	-	-	516	-	1161	1515	1926	2959	4204
	16	-	-	-	-	-	-	360	-	810	1057	1344	2064	2933
	14	-	-	-	-	-	-	242	-	544	710	903	1387	1970
	12	-	-	-	-	-	-	168	-	378	494	628	965	1371
	10	-	-	-	-	-	-	111	-	250	327	415	638	907
KF-1, KFF-1	18	-	-	-	-	-	-	596	-	1340	1748	2222	3414	4850
	16	-	-	-	-	-	-	419	-	941	1228	1562	2399	3408

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	14	-	-	-	-	-	-	281	-	633	826	1050	1614	2293
	12	-	-	-	-	-	-	186	-	419	547	696	1069	1519
	10	-	-	-	-	-	-	122	-	274	358	455	699	993
XF, XFF	12	-	-	-	-	-	-	59	-	134	175	222	341	485
	10	-	-	-	-	-	-	46	-	104	136	173	266	378

Notas:

1. Esta tabla se aplica solamente a conductores trenzados concéntricos. Para conductores trenzados compactos, debería aplicarse lo especificado en la Tabla C.12(A).
2. El cable del tipo RHH con resistencia nominal al fuego de dos horas tiene un aislamiento que se puede convertir en cerámica, el cual tiene diámetros mucho más grandes que los de otros cables RHH.
   Consultar tablas de ocupación de conductos del fabricante.
3. Tipos RHH, RHW y RHW-2 sin recubrimiento exterior.

Tipo	Calibre del conductor (AWG/kcmil)	Tamaño comercial (designador métrico)												
		3/8	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
		-12	-16	-21	-27	-35	-41	-53	-63	-78	-91	-103	-129	-155
CONDUCTORES COMPACTOS														
THW, THW-2, THHW	8	-	-	-	-	-	-	30	-	68	89	113	174	247
	6	-	-	-	-	-	-	23	-	52	69	87	134	191
	4	-	-	-	-	-	-	17	-	39	51	65	100	143
	2	-	-	-	-	-	-	13	-	29	38	48	74	105
	1	-	-	-	-	-	-	9	-	20	26	34	52	74
	1/0	-	-	-	-	-	-	8	-	17	23	29	45	64
	2/0	-	-	-	-	-	-	6	-	15	19	24	38	54
	3/0	-	-	-	-	-	-	5	-	12	16	21	32	46
	4/0	-	-	-	-	-	-	4	-	10	14	17	27	38
	250	-	-	-	-	-	-	3	-	8	11	14	21	30

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

	300	-	-	-	-	-	-	3	-	7	9	12	19	26
	350	-	-	-	-	-	-	3	-	6	8	11	17	24
	400	-	-	-	-	-	-	2	-	6	7	10	15	21
	500	-	-	-	-	-	-	1	-	5	6	8	12	18
	600	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	6	10	14
	700	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	6	9	13
	750	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	12
	900	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	7	10
	1000	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	4	7	9
THHN, THWN, THWN-2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	34	-	77	100	128	196	279
	4	-	-	-	-	-	-	21	-	47	62	79	121	172
	2	-	-	-	-	-	-	15	-	34	44	57	87	124
	1	-	-	-	-	-	-	11	-	25	33	42	65	93
	1/0	-	-	-	-	-	-	9	-	22	28	36	56	79
	2/0	-	-	-	-	-	-	8	-	18	23	30	46	65
	3/0	-	-	-	-	-	-	6	-	15	20	25	38	55
	4/0	-	-	-	-	-	-	5	-	12	16	20	32	45
	250	-	-	-	-	-	-	4	-	10	13	16	25	35
	300	-	-	-	-	-	-	4	-	8	11	14	22	31
	350	-	-	-	-	-	-	3	-	7	9	12	19	27
	400	-	-	-	-	-	-	3	-	6	8	11	17	24
	500	-	-	-	-	-	-	2	-	5	7	9	14	20
	600	-	-	-	-	-	-	1	-	4	6	7	11	16
	700	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	6	10	14
	750	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	6	9	14
	900	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	11
	1000	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3	4	7	10

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser utilizada como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

XHHW, XHHW-2	8	-	-	-	-	-	-	39	-	88	115	146	225	320
	6	-	-	-	-	-	-	29	-	65	85	109	167	238
	4	-	-	-	-	-	-	21	-	47	62	79	121	172
	2	-	-	-	-	-	-	15	-	34	44	57	87	124
	1	-	-	-	-	-	-	11	-	25	33	42	65	93
	1/0	-	-	-	-	-	-	9	-	22	28	36	56	79
	2/0	-	-	-	-	-	-	8	-	18	24	30	47	67
	3/0	-	-	-	-	-	-	6	-	15	20	25	38	55
	4/0	-	-	-	-	-	-	5	-	12	16	21	32	46
	250	-	-	-	-	-	-	4	-	10	13	17	26	37
	300	-	-	-	-	-	-	4	-	8	11	14	22	31
	350	-	-	-	-	-	-	3	-	7	10	12	19	28
	400	-	-	-	-	-	-	3	-	7	9	11	17	25
	500	-	-	-	-	-	-	2	-	5	7	9	14	20
	600	-	-	-	-	-	-	1	-	4	6	7	11	16
	700	-	-	-	-	-	-	1	-	4	5	6	10	14
	750	-	-	-	-	-	-	1	-	3	5	6	9	13
	900	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	8	11
	1000	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	5	7	10

Definición: El *trenzado compacto* es el resultado de un proceso de fabricación, en el cual un conductor trenzado se comprime hasta que prácticamente se eliminan los intersticios (espacios entre los hilos trenzados).

Esta es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser copiada, ni reproducida como Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ANEXO INFORMATIVO D. EJEMPLOS

Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de la NFPA y se incluye exclusivamente para efectos informativos.

Selección de Conductores. En los siguientes ejemplos, los resultados generalmente se expresan en amperes (A). Para seleccionar los calibres de los conductores, diríjase a las tablas de ampacidad para tensiones de 0 a 2000 volts (V) del Artículo 310 y las reglas de la sección 310.5 en lo relacionado con tales tablas.

Tensión. Para la aplicación uniforme de los Artículos 210, 215 y 220, se emplea una tensión nominal de 120, 120/240, 240 y 208Y/120 V, al calcular la carga en amperes en el conductor.

Fracciones de un ampere. Excepto cuando los cálculos resulten en una fracción mayor de un ampere (0.5 o mayor), debe permitirse obviar dichas fracciones.

Factor de potencia. Los cálculos de los siguientes ejemplos se basan, por razones de conveniencia, en el supuesto de que todas las cargas tienen el mismo factor de potencia (FP).

Estufas. Para el cálculo de las cargas de las estufas en estos ejemplos, se ha empleado la columna C de la Tabla 220.55. Para métodos opcionales, véanse las columnas A y B de la Tabla 220.55. Excepto cuando los cálculos dan como resultado una fracción mayor de un kilowatt (0.5 o más), debe permitirse obviar dichas fracciones.

Unidades SI. Para conversiones métricas, 0.093 m2 =1 pie2 y 0.3048 m = 1 pie.

Ejemplo D1(a). Vivienda unifamiliar

La vivienda tiene un área de piso de 1500 pies2, sin incluir un sótano sin terminar no adaptable para uso futuro, un ático sin terminar y pórticos abiertos. Los electrodomesticos son una estufa de 12 kW y una secadora de 5.5 kW, 240 V. Asumir que el valor nominal en kW de la estufa y de la secadora son equivalentes al valor nominal en kVA, de acuerdo con las secciones 220.54 y 220.55.

Carga calculada [ver la sección 220.40]

Carga de iluminación general: 1500 pies 2 a 3 VA/ por pie2 = 4500 VA

Cantidad mínima de circuitos ramales exigidos [ver la sección 210.11(A)]

Carga de iluminación general: 4500 VA ÷ 120V = 38 A

Se requieren tres circuitos bifilares de 15.A, o dos circuitos bifilares de 20 A.

Carga de electrodomesticos pequeños: dos circuitos bifilares de 20.A [ver la sección 210.11(C)(1)]

Carga de lavandería: Un circuito bifilar de 20.A [ver la sección 210.11(C)(2)]

Circuito ramal para el baño: Un circuito bifilar de 20.A (no se requiere cálculo de carga adicional para este circuito) [ver la sección 210.11(C)(3)]

Calibre mínimo exigido del alimentador [ver la sección 220.40]

Iluminación general	4,500□VA
Electrodomésticos pequeños	3,000□VA
Lavandería	1,500□VA

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

	Total	9,000 VA
3000 VA al 100%		3,000 VA
9000 VA – 3000 VA = 6000 VA al 35%		2,100 VA
	Carga Neta	5,100 VA
Estufa *(ver la Tabla 220.55)*		8,000 VA
Carga de la secadora *(ver la Tabla 220.54)*		5,500 VA
Carga neta calculada		18,600 VA

Carga neta calculada para el alimentador o la acometida monofásica, trifilar de 120/240 V.

18,600 VA ÷ 240 V = 78 A

Las secciones 230.42(B) y 230.79 exigen conductores de la acometida y un medio de desconexión con valor nominal no inferior a 100 amperes.

Cálculo del neutro para el alimentador y la acometida

Carga de iluminación y electrodomesticos pequeños		5,100 VA
Estufa: 8000 VA al 70% *(ver 220.61)*		5,600 VA
Secadora: 5500 VA al 70% *(ver 220.61)*		3,850 VA
	Total	14,550 VA

Carga calculada para el neutro

14,550 VA ÷ 240 V = 61 A

Ejemplo D1(b) Vivienda unifamiliar

Se asumen las mismas condiciones del Ejemplo D1(a), más un aire acondicionado adicional para habitación, de 6.A, 230. V; y una unidad de aire acondicionado adicional para habitación, de 12.A, 115. V; * un dispositivo para disposición de desechos de 8.A, 115.V nominales y una lavadora de platos de 10.A 120.V nominales. Con respecto a información acerca de motores generales ver el Artículo 430, y para el equipo de aire acondicionado el Artículo 440, Parte VII. Los motores tienen valor nominal, de acuerdo con la placa de características, de 115 V y 230 V para emplearse en sistemas de tensión nominal de 120.V y 240.V.

*(Para el neutro del alimentador se emplea el más grande de los dos electrodomesticos por el desequilibrio)

A partir del Ejemplo D1(a), la corriente del alimentador es 78 A (trifilar, 240 V).

	Línea A	**Neutro**	**Línea B**
Amperes del Ejemplo D1(a)	78	61	78
Un aire acondicionado de 230-V	6	—	6

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Un aire acondicionado de 115-V y una lavadora de platos de 120-V	12	12	10
Un dispositivo de disposición de desechos de 115-V	—	8	8
25% del motor más grande *(ver 430.24)*	3	3	2
Total de amperes por conductor	99	84	104

Por consiguiente, la acometida sería de 110 A nominales

Ejemplo D2(a). Cálculo opcional para una vivienda unifamiliar, con la calefacción mayor que el aire acondicionado

[ver la sección 220.82]

La vivienda tiene un área de piso de 1500 pies2, sin incluir un sótano sin terminar no adaptable para uso futuro, un ático sin terminar y los pórticos abiertos. Tiene una estufa de 12.kW, un calentador de agua de 2.5.kW, una lavadora de platos de 1.2 kW, 9 kW de calefacción eléctrica instalada en 5 habitaciones, una secadora de ropa de 5 kW, y una unidad de aire acondicionado para habitaciones, de 6.A, 230 V. Se asume que el valor nominal en kW de la estufa, el calentador de agua, la lavadora de platos, el calefactor de habitaciones y la secadora de ropa es equivalente a la capacidad nominal en kVA.

Cálculo de los kVA del aire acondicionado

6 A x 230 V ÷ 1000 = 1.38 kVA

Estos 1.38 kVA [numeral 1 de la sección 220.82(C)] representan menos del 40% de los 9 kVA de la calefacción eléctrica controlada independientemente [numeral 6 de la sección 220.82(C)], de modo que no se requiere incluir los 1.38 kVA en el cálculo de la acometida.

Carga general

1500 pies^2 al 3□VA		4,500□VA
Dos circuitos de salida para electrodomesticos de 20 al 1500 VA cada uno		3,000□VA
Circuito de lavandería		1,500□VA
Estufa (de acuerdo con la placa de características)		12,000□VA
Calentador de agua		2,500□VA
Lavadora de platos		1,200□VA
Secadora de ropa		5,000□VA
	Total	29,700□VA

Aplicación del Factor de demanda [ver la sección 220.82(B)]

Primeros 10 kVA de la carga general al 100%	10,000□VA

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Remanente de la carga general al 40% (19.7 kVA × 0.4)		7,880□VA
	Total de la carga general	17,880□VA
9 kVA de calefacción al 40% (9000 VA × 0.4) =		3,600□VA
	Total	21,480□VA

Carga calculada para el calibre de la acometida

21.48 kVA = 21,480 VA

21,480 VA ÷ 240 V = 90 A

Por lo tanto, la ampacidad mínima de la acometida debería ser de 100 A, de acuerdo con las secciones 230.42 y 230.79.

Carga del neutro del alimentador, de acuerdo con la sección 220.61

1500 pies^2 al 3□VA		4,500□VA
Tres circuitos de 20-A a 1500 □VA		4,500□VA
	Total	9,000□VA
3000□VA al 100%		3,000□VA
9000□VA − 3000 VA = 6000□VA al 35%		2,100□VA
	Subtotal	5,100□VA
Estufa: 8 kVA at 70%		5,600□VA
Secadora de ropa: 5 kVA at 70%		3,500□VA
Lavadora de platos		1,200□VA
	Total	15,400□VA

Carga calculada para el neutro

15,400 VA ÷ 240 V = 64 A

Ejemplo D2(b). Cálculo opcional para una vivienda unifamiliar, con el aire acondicionado mayor que la calefacción

[véanse las secciones 220.82(A) y 220.82(C)]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

La vivienda tiene un área de piso de 1500 pies2, sin incluir un sótano sin terminar no adaptable para uso futuro, un ático sin terminar y los pórticos abiertos. Tiene dos circuitos de 20 A para electrodomesticos pequeños; un circuito de lavandería de 20.A; dos hornos montados en la pared de 4.kW; una unidad de cocción de 5.1 kW montada en un mesón; un calentador de agua de 4.5.kW; una lavadora de platos de 1.2.kW; una combinación de lavadora y secadora de ropa de 5 kW; seis unidades de aire acondicionado, de 7 A, 230 V, para habitaciones; y un calefactor de ambiente de 1.5 kW permanentemente instalado en el baño. Se asume que el valor nominal en kW de los hornos montados en la pared, la unidad de cocción montada en el mesón, el calentador de agua, la lavadora de platos y la combinación de lavadora y secadora de ropa son equivalentes al valor nominal en kVA.

Cálculo de los kVA del aire acondicionado

Total de amperes = 6 unidades x 7 A = 42 A

42 A x 240 V ÷ 1000 = 10.08 kVA (se asume que el FP = 1.0)

Carga incluida al 100%

Aire acondicionado: incluido a continuación [ver el numeral 1 de la sección 220.82(C)]

Calefactor ambiental: Omitir [ver el numeral 5 de la sección 220.82(C)].

Carga general

1500 ft^2 al 3□VA		4,500□VA
Dos circuitos para electrodomesticos pequeños de 20-A a 1500 VA cada uno		3,000□VA
Circuito de lavandería		1,500□VA
Dos hornos		8,000□VA
Una unidad de cocción		5,100□VA
Calentador de agua		4,500□VA
Lavadora de platos		1,200□VA
Lavadora/secadora de ropa		5,000□VA
	Carga general total	32,800□VA
Primeros 10 kVA al 100%		10,000□VA
Carga Restante al 40%		
(22.8 kVA × 0.4 × 1000)		9,120□VA
	Subtotal de la carga general	19,120□VA
Aire acondicionado		10,080□VA
	Total	29,200□VA

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Carga calculada para la acometida

29,200 VA ÷ 240 V = 122 A (valor nominal de la acometida)

Carga del neutro del alimentador, de acuerdo con la sección 220.61

Se asume que los dos hornos de 4.kVA montados en la pared se alimentan mediante un circuito ramal; y la unidad de cocción de 5.1.kVA montada en el mesón, mediante un circuito independiente.

1500 pies^2 al 3 VA		4,500□VA
Tres circuitos de 20-A a 1500 □VA		4,500□VA
	Subtotal	9,000□VA
3000 VA al 100%		3,000□VA
9000 VA − 3000 VA = 6000 VA al 35%		2,100□VA
	Subtotal	5,100□VA

Dos hornos de 4 kVA más una unidad de cocción de 5.1 kVA = 13.1 kVA. La Tabla 220.55 permite un factor de demanda del 55% o 13.1 kVA x

0.55 = 7.2 kVA de capacidad del alimentador

	Subtotal de lo indicado arriba	5,100□VA
Hornos y unidad de cocción: 7200 VA x 70% 5,040 VA para la carga del neutro		5,040□VA
Lavadora / secadora de ropa: 5 kVA × 70% for neutral load		3,500□VA
Lavadora de platos		1,200□VA
	Total	14,840□VA

Carga calculada para el neutro

14,840 VA ÷ 240 V = 62

Ejemplo D2(c) Cálculo opcional para una vivienda unifamiliar, con bomba de calor (monofásica, acometida de 240/120 . V)

(ver la sección 220.82)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

La vivienda tiene un área de piso de 2000 pies2, sin incluir un sótano sin terminar no adaptable para uso futuro, un ático sin terminar y los pórticos abiertos. Tiene una estufa de 12.kW, un calentador de agua de 4.5.kW, una lavadora de platos de 1.2.kW, una secadora de ropa de 5 kW, y una bomba de calor de 2 ½ ton. (24 A) con 15 kW de calor de reserva.

Cálculo de los kVA de la bomba de calor

24 A x 240 V ÷ 1000 = 5.76 kVA

Este valor de 5.76 kVA es inferior al de 15 kVA del calor de reserva; por consiguiente, no se requiere incluir la carga de la bomba de calor en el cálculo de la acometida [ver la sección 220.82(C)].

Carga general

2000 ft^2 a 3□VA		6,000□VA
Dos circuitos de salida para electrodomesticos de 20-A 3,000 VA a 1500 VA cada uno		3,000□VA
Circuito de lavandería		1,500□VA
Estufa (de acuerdo con la placa de características nominales)		12,000□VA
Calentador de agua		4,500□VA
Secadora de ropa		1,200□VA
Lavadora de platos		5,000□VA
	Subtotal de la carga general	33,200□VA
Primeros 10 kVA de la carga general al 100%		10,000□VA
Restante de la carga general al 40% (23,200 VA× 0.4)		9,280□VA
	Carga general neta total	19,280□VA

Bomba de calor y calor complementario*

240 V x 24 A = 5760 VA

Calefacción eléctrica de 15 kW:

5760 VA + (15,000 VA x 65%) = 5.76 kVA + 9.75 kVA = 15.51 kVA

- **Si la calefacción complementaria no se enciende al mismo tiempo que la bomba de calor, no debe requerirse adicionar los kVA de la bomba de calor al total.**

Totales

Carga general neta	19,280□VA
Bomba de calor y calefacción complementaria	15,510□VA

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Total	34,790□VA

Carga calculada para la acometida

34.79 kVA x 1000 ÷ 240 V = 145 A

Por lo tanto, debe permitirse que una acometida de 150.A alimente esta unidad de vivienda.

Ejemplo D3 Edificio de comercio

Un almacén de 50 pies por 60 pies, o 3000 pies2 que tiene 30 pies de escaparate. Existe un total de 80 receptáculos dobles. La acometida es trifilar, monofásica de 120/240 V. La carga real conectada de iluminación es de 8500 VA.

Carga calculada (ver la sección 220.40)

Cargas discontinua	
Carga del receptáculos *(ver 220.44)*	
80 receptáculos a 180 □VA	14,400□VA
10,000 VA al 100%	10,000□VA
14,400 VA − 10,000 VA = 4400 al 50%	2,200□VA
Subtotal	12,200□VA
Cargas continuas	
Iluminación general *	
3000 pies^2 al 3 VA/pies^2	9,000□VA
Carga del iluminación escaparate	
30 pies al 200 VA/pie *[ver 220.14(G)]*	6,000□VA
Circuito del anuncio exterior *[ver 220.14(F)]*	1,200□VA
Subtotal	16,200□VA
Subtotal de las cargas no continuas	12,200□VA
Total de las cargas discontinuas + cargas continuas =	28,400□VA

*En el ejemplo, la carga real conectada de iluminación (8500 VA) es inferior a la carga de la Tabla 220.12, de modo que en el cálculo se usa la carga mínima de iluminación de dicha tabla. Si la carga real de iluminación hubiera sido mayor que el valor calculado a partir de la Tabla 220.12, se habría empleado la carga real conectada de iluminación .

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Cantidad mínima de circuitos ramales exigidos

Iluminación general: Sólo se necesita instalar los circuitos ramales para alimentar la carga real conectada [ver la sección 210.11(B)].

8500 VA x 1.25 = 10,625 VA

10,625 VA ÷ 240 V = 44 A, a 120/240 V trifilares

Debe permitirse que la alimentación de la carga de iluminación se haga mediante circuitos bifilares o trifilares, de 15.A o 20.A, con un valor combinado igual a 44 A o mayor para circuitos trifilares o de 88 A o mayor para circuitos bifilares. La ampacidad del alimentador, al igual que cantidades número de posiciones de circuitos ramales disponibles para circuitos de iluminación en el panel de distribución, deben reflejar la carga plena calculada de 9000 VA x 1.25 = 11,250 VA.

Escaparate

6000 VA x 1.25 = 7500 VA

7500 VA ÷ 240 V = 31 A, a 120/240 V trifilares

Debe permitirse que la alimentación del iluminación del escaparate a se haga mediante circuitos bifilares o trifilares, con un valor igual a 31 A o más para circuitos trifilares o de 62 A o más para circuitos bifilares.

Se asume que los receptáculos exigidos por la sección 210.62 están incluidos en la carga de receptáculos arriba mencionada, si dichos receptáculos no alimentan la carga de iluminación de la escaparate.

Receptáculos

Carga de receptáculos: 14,400 VA ÷ 240 V = 60 A, a 120/240 V trifilares

Debe permitirse la alimentación de los receptáculos mediante circuitos bifilares o trifilares con un valor igual a 60 A o mayor para circuitos trifilares o de 120 A o mayor para circuitos bifilares.

Tamaño mínimo del dispositivo de protección contra sobrecorriente para el alimentador (o para la acometida)

[ver 215.3 o la 230.90]

Subtotal de las cargas discontinuas	12,200□VA
Subtotal de las cargas continuas al 125% (16,200 VA × 1.25)	20,250□VA
Total	32,450□VA

32,450 VA ÷ 240 V = 135 A

El siguiente tamaño normalizado más alto es 150 A (ver la sección 240.6).

Calibre mínimo exigido para los alimentadores (o para los conductores de la acometida)

[ver 215.2 y 230.42(A)]

Para un sistema trifilar de 120/240.V,

32,450 VA ÷ 240 V = 135 A

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

El conductor de la acometida o el del alimentador es de Cu #1/0 de acuerdo con la sección 310.15(B)(16) (con terminaciones de 75° C).

Ejemplo D3(a) Alimentadores industriales en una canalización común

Un inmueble industrial con varios edificios tiene su acometida en la parte posterior de su edificio principal y con alimentadores que proporcionan 480Y/277 volts a los edificios adicionales detrás del principal con el fin de separar algunos procesos. El inmueble alimenta sus edificios alejados a través de un corredor de acceso parcialmente encerrado que se prolonga desde la parte posterior del tablero de distribución principal, a lo largo de un trayecto que brinda un acceso conveniente a las acometidas que están a una distancia máxima de 15 m (50 pies) de cada edificio adicional alimentado. Dos alimentadores para edificios comparten una canalización común por una distancia aproximada de 45 m (150 pies) y que va por un corredor de acceso junto con el cableado de comunicaciones y de control y con la tubería del vapor de proceso. El vapor eleva la temperatura ambiente alrededor de la canalización de fuerza hasta 35º C. En un herraje en T, los alimentadores de los edificios individuales se extienden hasta cada uno de los dos edificios involucrados. Los neutros del alimentador no están conectados a los conductores de puesta a tierra de equipos en los edificios remotos. Todas las terminaciones del equipo de distribución están listadas como adecuadas para conexiones para 75º C.

Cada uno de los dos edificios tiene las siguientes cargas:

Iluminación, 11,600 VA, compuesto de luminarias de descarga eléctrica conectadas a 277 V.

Receptáculos, 22 receptáculos a 125 volts, 20 amperes en circuitos ramales de uso general, alimentados por sistemas derivados independientemente en cada uno de los edificios.

Un compresor de aire trifásico, a 460 volts, 5 hp.

Una trituradora trifásica, a 460 volts, 1.5 hp.

Tres soldadores, del tipo transformador de c.a. (placa de características:

23 amperes, 480 volts, régimen de trabajo del 60%)

Tres secadoras industriales de proceso, trifásicas a 480 volts, 15 kW cada una (se asume uso continuo durante algunos turnos).

Se determina la protección contra sobrecorriente y el calibre del conductor para los alimentadores en la canalización común, asumiendo el uso de aislamiento XHHW-2 (90º C).

Carga calculada (Nota: Para una precisión razonable, los cálculos de los volt amperes se hacen únicamente hasta tres cifras significativas; cuando las cargas se convierten en amperes, los resultados se aproximan hasta el ampere más próximo [ver la sección 220.5(B)]).

Cargas discontinuas

Carga de receptáculos (ver 220.44)

22 receptáculos a 180 VA 3,960 VA

Carga de los soldadores *[ver 630.11(A), Tabla*

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

630.11(A)]

Cada soldador: 480V × 23A × 0.78 = 8,610 VA

Todos los tres soldadores *[ver 630.11(B)]* (factores de demanda 100%, 100%, 85% respectivamente)

8,610 VA + 8,610 VA + 7,320 VA =		24,500 VA
Subtotal de las cargas discontinuas		**28,500 VA**
Cargas de motores (ver 430.24, Tabla 430.250)		
Compresor de aire: 7,6 A × 480 V × √3 =		6,310 VA
Trituradora: 3 A × 480 V × √3 =		2,490 VA
Motor más grande, 25% adicional:		2,290 VA
Subtotal de las cargas de motores		**10,400 VA**

Al usar 430.24, las cargas de motores y las cargas discontinuas se pueden combinar para el cálculo restante.

Subtotal para los cálculos de carga, Cargas discontinua		**38,900 VA**
Cargas continuas		
Iluminación general		11,600 VA
Tres secadoras industriales de proceso	15 kW cada una	45,000 VA
Subtotal de las cargas continuas:		**56,600 VA**

Protección contra sobrecorriente (ver 215.3)

El dispositivo de protección contra sobrecorriente se debe ajustar al 125% de la carga continua, más la carga discontinua:

Carga continua	56,600 VA
Carga discontinua	38,900 VA
Subtotal de la carga real [carga real en amperios] [99,000 VA ÷ (480V × √3) = 119 A]	**95,500 VA**
(25% de 56,600 VA) (*Ver 215.3*)	**14,200 VA**
VA Total	**109,700 VA**

Conversión a amperes usando tres cifras significativas: 109,700 VA /

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(480V × √3) = 132 A

Tamaño mínimo del dispositivo de protección contra sobrecorriente: 132 A

Tamaño normalizado mínimo del dispositivo de protección contra sobrecorriente *(ver 240.6)*: 150 amperes

Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente y su ensamble están listados para su funcionamiento al 100% de su valor nominal, se permitiría utilizar un dispositivo de protección contra sobrecorriente de 125 amperes. Sin embargo, los ensambles del dispositivo de protección contra sobrecorriente listados para el 100% de su valor nominal, por lo común no están disponibles con valor nominal de 125 amperes. (Ver la sección 215.3, Excepción).

Conductores no puestos a tierra del alimentador

Los conductores deben cumplir independientemente los requisitos para (1) las terminaciones y (2) las condiciones de uso en todo el trayecto de la canalización.

El calibre mínimo del conductor en la terminación del dispositivo de protección contra sobrecorriente [véanse las secciones 110.14(C) y 215.2(A)(1), usando la columna de ampacidad a 75º C de la Tabla 310.15(B)(16)]: 1/0 AWG.

El calibre mínimo de los conductores en la canalización con base en la carga real [ver al Artículo 100, Ampacidad, y la sección 310.15(B)(3)(a) y los factores de corrección para la tabla 310.15(B)(16)]:

95,500 VA / 0.7 / 0.96 = 142,000 VA

[70% = 310.15(B)(3)(a)] & [0.96 = factores de corrección para la tabla 310.15(B)(16)]

Conversión a amperes:

142,000 VA / (480V × √3) = 171 A

Observe que los conductores del neutro se consideran conductores portadores de corriente [ver la sección 310.15(B)(5)(c)] en este ejemplo, ya que el iluminación de descarga tiene un contenido considerablemente no lineal. Esto exige un conductor del 2/0 AWG con base en la columna para 90º C de la tabla 310.15(B)(16). Por consiguiente, el caso más desfavorable está dado por las condiciones de la canalización y se deben usar conductores del 2/0 AWG. Si el corredor de servicio estuviera a temperaturas normales [30º C (86º F)], y si el iluminación en cada edificio estuviera alimentado desde el sistema local derivado separadamente (sin exigir así neutros en los alimentadores de suministro), no se podría usar el resultado de la canalización (95,500 VA / 0.8 = 119,000 VA; 119,000 VA / (480 V x 3) = 143 A, o un conductor del 1 AWG a 90º C) porque el resultado para la terminación (1/0 AWG con base en la columna de 75º C de la Tabla 310.15(B)(16)) se convertiría en el caso más desfavorable, lo que exige un conductor más grande.

En cada caso, el dispositivo de protección contra sobrecorriente debe proporcionar protección contra sobrecorriente para los conductores del alimentador de acuerdo con su ampacidad según establece este Código (ver la sección 240.4). Un conductor del 2/0 AWG para 90º C tiene una ampacidad según la Tabla 310.15(B)(16) de 195 amperes. Al

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

hacer el ajuste para las condiciones de uso (35º C de temperatura ambiente, 8 conductores portadores de corriente en la canalización común),

195 amperes x 0.96 x 0.7 = 131 A

El ruptor de circuito de 150 amperes protege los conductores del alimentador del 2/0 AWG ya que la sección 240.4(B) permite el uso del dispositivo de protección contra sobrecorriente con el tamaño normalizado inmediatamente superior. Observe que la distribución del alimentador impide la aplicación de la sección 310.15(A)(2), Excepción.

Conductor del neutro del alimentador (ver 220.61)

Debido a que la sección 210.11(B) no se aplica a estos edificios, no se puede asumir que la carga se distribuye uniformemente a través de las fases. Por lo tanto, se debe asumir en este caso que el desequilibrio máximo es la carga total del iluminación o 11,600 VA (11,600 VA / 277 V = 42 amperes). La habilidad del neutro para retornar la corriente de falla [ver 250.32(B), Excepción (2)] no es un factor en este cálculo.

Dado que el neutro va tendido entre el tablero de distribución principal y el panel de distribución del edificio, terminando probablemente en una barra colectora en ambos lugares, y no en dispositivos de protección contra sobrecorriente, los efectos de la aplicación continua de la carga se pueden ignorar al evaluar sus terminaciones [ver la sección 215.2(A)(1), Excepción No. 2]. Dicho cálculo es (11,600 VA ÷ 277 V) = 42 amperes, para ser evaluado según la columna de 75º C de la tabla 310.15(B)(16). El calibre mínimo del neutro parecería ser el 8 AWG, pero ese calibre no sería suficiente para depender de él en el evento de un cortocircuito de línea a neutro [ver la sección 215.2(A)(1), segundo párrafo]. Por ello, dado que el calibre mínimo del conductor de puesta a tierra de equipos para un circuito de 150 amperes, tal como trata la Tabla 250.122, es del 6 AWG, ese es el calibre mínimo del neutro exigido para este alimentador.

Ejemplo D4(a) Vivienda multifamiliar

Una vivienda multifamiliar tiene 40 unidades de vivienda.

Los medidores se encuentran en dos bancos de 20 unidades cada uno, con alimentadores individuales para cada unidad de vivienda.

La mitad de las unidades de vivienda están equipadas con estufas eléctricas que no sobrepasan los 12 kW cada una. Se asume que la capacidad nominal en kW de la estufa es equivalente a la capacidad nominal en kVA, de acuerdo con la sección 220.55. La otra mitad de las cocinas son cocinas a gas.

El área de cada unidad de vivienda es de 840 pies2.

Las instalaciones de la lavandería en los establecimientos son accesibles a todos sus ocupantes. No se adiciona ningún circuito a las unidades de vivienda individual.

Carga calculada para cada unidad de vivienda (ver el Artículo 220)

Iluminación general: 840 pies2 a 3 VA por pie2 = 2520 VA

Electrodoméstico especial: estufa eléctrica (ver la sección 220.55) = 8000 VA

Cantidad mínima de circuitos ramales exigidos para cada unidad de vivienda [ver la sección 210.11(A)]

Carga de iluminación general: 2520 VA ÷ 120 V = 21 A, dos circuitos bifilares de 15 A o dos circuitos bifilares de 20-A

Carga de electrodomésticos pequeños: dos circuitos bifilares de alambre 12 AWG [ver la sección 210.11 (C)(1)]

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Circuito de la estufa: 8000 VA ÷ 240 V = 33 A. Un circuito de dos conductores.8 AWG y un conductor 10 AWG según se permite en la sección 210.19(A)(3)

Calibre mínimo del alimentador exigido para cada unidad de vivienda (ver la sección 215.2)

Carga calculada (ver el Artículo 220):	
Iluminación general	2,520□VA
Electrodomésticos pequeños (dos circuitos de 20 amperes)	3,000□VA
Subtotal de la carga calculada (sin las estufas)	5,520□VA

Aplicación del factor de demanda (ver la Tabla 220.42)

Primeros 3000 VA al 100%	3,000□VA
5520 VA − 3000 VA = 2520 VA al 35%	882□VA
Carga neta calculada (sin las estufas)	3,882□VA
Carga de la estufa	8,000□VA
Carga neta calculada (con las estufas)	11,882□VA

Calibre de cada alimentador (ver la sección 215.2)

Para un sistema trifilar de 120/240.V (sin las estufas)

La carga neta calculada es de 3882 VA ÷ 240 V = 16 A Para un sistema trifilar de 120/240.V (con las estufas)

La carga neta calculada es de 11,882 VA ÷ 240 V = 50 A

Neutro del alimentador

Carga del iluminación y de los electrodomésticos pequeños	3,882□VA
Carga de la estufa: 8000 VA at 70% *(ver 220.61)*	5,600□VA
(Sólo para los apartamentos con estufa eléctrica)	5,600□VA
Carga calculada para el neutro	9,482□VA

Carga calculada para el neutro

9482 VA ÷ 240 V = 39.5 A

Calibre mínimo exigido del alimentador desde el equipo de la acometida hasta el banco de medidores (para 20 unidades de vivienda 10 con estufas)

Carga calculada total:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Iluminación y pequeños electrodomésticos	
20 unidades × 5520 VA	110,400 VA
Aplicación del factor de demanda	
Primeros 3000 VA al 100%	3,000 VA
110,400 VA − 3000 VA = 107,400 VA al 35%	37,590 VA
Carga neta calculada	40,590 VA
Carga de las estufas: 10 estufas (no más de 12 kVA) *(ver Col. C, Tabla 220.55, 25 kW)*	25,000 VA
Carga neta calculada (con las estufas)	65,590 VA

Carga neta calculada para un sistema trifilar de 120/240 V

65,590 VA ÷ 240 V = 273 A

Neutro del alimentador

Carga del iluminación y pequeños electrodomésticos	40,590 VA
Carga de las estufas: 25,000 VA al 70% *[ver 220.61(B)]*	17,500 VA
Carga calculada (del neutro)	58,090 VA

Carga calculada para el neutro

58,090 VA ÷ 240 V = 242 A

Factor de demanda adicional [sección 220.61(B)]

200 A al 100%	200 A
242 A − 200 A = 42 A al 70%	29 A
Carga neta calculada (del neutro)	229 A

Calibre mínimo de los alimentadores principales (o de los conductores de la acometida) exigidos (menos la carga comunal) (para 40 unidades de vivienda 20 con estufas)

Carga calculada total:

Carga de iluminación y pequeños electrodomésticos	
40 unidaes × 5520 VA	220,800 VA

Aplicación del factor de demanda (tomado de la Tabla 220.42)

Primeros 3000 VA al 100%	3,000 VA

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Siguientes 120,000 VA − 3000 VA = 117,000 VA al 35%	40,950□VA
Restantes 220,800 VA − 120,000 VA = 100,800 VA al 25%	25,200□VA
Carga neta calculada	69,150□VA
Carga de las estufas: 20 estufas (de menos de 12 kVA)	
(ver Col. C, Tabla 220.55)	35,000□VA
Carga neta calculada	104,150□VA

Para un sistema trifilar de 120/240-V

Carga neta calculada de 104,150 VA ÷ 240 V = 434 A

Neutro del alimentador

Carga de iluminación y electrodomésticos pequeños	69,150□VA
Estufas: 35,000 VA al 70% *[ver 220.61(B)]*	24,500□VA
Carga calculada (del neutro)	93,650□VA

93,650 VA ÷ 240 V = 390 A

Factor de demanda adicional [ver la sección 220.61(B)]

200 A al 100%	200 A
390 A − 200 A = 190 A al 70%	133 A
Carga neta calculada (del neutro)	333 A

[Ver las Tablas 310.15(B)(16) hasta 310.15(B)(21), y las secciones 310.15(B)(2), (B)(3) y (B)(5).]

Ejemplo D4(b) Cálculo opcional para viviendas multifamiliares

Una vivienda multifamiliar, equipada con estufa eléctrica y calefacción de habitaciones o aire acondicionado, tiene 40 unidades de vivienda.

Los medidores se encuentran en dos bancos de 20 unidades cada uno, con una unidad de medida comunal y alimentadores individuales para cada unidad de vivienda.

Cada unidad de vivienda está equipada con una estufa eléctrica con un valor nominal de 8-kW, de acuerdo con la placa de características; cuatro calentadores ambientales eléctricos de 240 V y 1.5 kW controlados en forma independiente y un calentador eléctrico de agua de 240 V, 2.5 kW. Se asume que los valores nominales en kW de la cocina, el calentador ambiental y el calentador de agua son equivalentes en kVA. Calcular la carga de la unidad de vivienda individual mediante el cálculo estándar (Parte III del Artículo 220).

Se dispone de instalaciones de lavandería comunes para todos los arrendatarios [ver sección 210.52(F), excepción No. 1].

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

La superficie de cada unidad de vivienda es de 840 pies^2.

Carga calculada para cada unidad de vivienda (ver Parte II y Parte III del Artículo 220)

Carga de iluminación general:	
840 pies^2 al 3 VA/pie^2	2,520□VA
Estufa eléctrica	8,000□VA
Calefacción eléctrica: 6 kVA (o aire acondicionado si fuera mayor)	6,000□VA
Calentador eléctrico de agua	2,500□VA

Cantidad mínima de circuitos ramales exigidos para cada unidad de vivienda

Carga de iluminación general: 2520 VA ÷ 120 V = 21 A, dos circuitos bifilares de 15 A o dos circuitos bifilares de 20 A

Carga de electrodomésticos pequeños: Dos circuitos bifilares de alambre 12 AWG [ver la sección 210.11(C)(1)]

Circuito de la estufa (ver la Tabla 220.55, Columna B)

8000 VA x 80% ÷ 240V = 27 A en un circuito de tres conductores 10 AWG, según la sección 210.19(A)(3)

Calefacción de habitaciones: 6000 VA ÷ 240V = 25 A Número de circuitos (ver la sección 210.11)

Calibre mínimo exigido del alimentador para cada unidad de vivienda (ver la sección 215.2)

Carga calculada *(*ver el Artículo *220):*	
Iluminación general	2,520□VA
Electrodomésticos pequeños (dos circuitos de 20-A)	3,000□VA
Subtotal de la carga calculada (sin la estufa ni el calefactor de habitaciones)	5,520□VA
Aplicación del factor de demanda	
Primeros 3000 VA al 100%	3,000□VA
5520 VA − 3000 VA = 2520 VA al 35%	882□VA
Carga neta calculada (sin la estufa ni el calefactor de habitaciones)	3,882□VA
Estufa	6,400□VA

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Calefactor de habitaciones *(ver 220.51)*	6,000 VA
Calentador de agua	2,500 VA
Carga calculada neta (para cada unidad de vivienda individual)	18,782 VA

Calibre de cada alimentador

Para un sistema trifilar de 120/240 V

Carga neta calculada de 18,782 VA ÷ 240 V = 78 A

Neutro del alimentador (ver la sección 220.61)

Iluminación y electrodomésticos pequeños	3,882 VA
Carga de la estufa: 6400 VA al 70% *[ver 220.61(B)]*	4,480 VA
Calefactor de agua y de habitaciones ((sin neutro): 240 V	0 VA
Carga neta calculada (del neutro)	8,362 VA

Carga calculada para el neutro

8362 VA ÷ 240 V = 35 A

Calibre mínimo exigido del alimentador desde el equipo de la acometida hasta el banco de medidores (para 20 unidades de vivienda)

Carga total calculada:

Carga de iluminación y electrodomésticos pequeños

20 unidades × 5520 VA	110,400 VA

Carga de calefacción de agua y de habitaciones

20 unidades × 8500 VA	170,000 VA
Carga de las estufas: 20 × 8000 VA	160,000 VA
Carga neta calculada (20 unidades de vivienda)	440,400 VA

Carga neta calculada usando el cálculo opcional *(ver Tabla 220.84)*

440,400 VA × 0.38	167,352 VA

440,400 VA x 0.38 167,352 VA

167,352 VA ÷ 240 V = 697 A

Calibre mínimo exigido del alimentador principal (sin la carga comunal) (para 40 unidades de vivienda)

Carga calculada:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Carga de iluminación y de electrodomésticos pequeños	
40 unidades × 5520 VA	220,800 VA
Carga de calefacción de agua y de habitaciones 40 unidades × 8500 VA	340,000 VA
Estufas: 40 estufas × 8000 VA	320,000 VA
Carga neta calculada (40 unidades de vivienda)	880,800 VA

Carga neta calculada empleando el cálculo opcional (ver la Tabla 220.84)

880,800 VA x 0.28 = 246,624 VA

246,624 VA ÷ 240 V = 1028 A

Carga del neutro del alimentador desde el equipo de la acometida hasta el banco de medidores (para 20 unidades de vivienda)

Carga de iluminación y de electrodomésticos pequeños	
20 unidades × 5520 VA	110,400 VA
Primeros 3000 VA al 100%	3,000 VA
110,400 VA − 3000 VA = 107,400 VA al 35%	37,590 VA
Carga neta calculada	40,590 VA
20 estufas: 35,000 VA al 70% *[ver Tabla 220.55 y 220.61(B)]*	24,500 VA
Total	65,090 VA

65,090 VA ÷ 240 V = 271 A

Factor de demanda adicional [ver la sección 220.61(B)]

Primeros 200 A al 100%	200 A
Equilibrio: 271 A 200 A = 71 A al 70%	50 A
Total	250 A

Carga del neutro del alimentador principal (sin la carga comunal) (para 40 unidades de vivienda)

Carga de iluminación y de electrodomésticos pequeños	
40 unidades × 5520 VA	220,800 VA
Primeros 3000 VA al 100%	3,000 VA

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Siguientes 120,000 VA − 3000 VA = 117,000 VA al 35%		40,950 VA
Restantes 220,800 VA − 120,000 VA = 100,800 VA al 25%		25,200 VA
	Carga neta calculada	69,150 VA
40 estufas: 55,000 VA al 70% *[ver Tabla 220.55 y 220.61(B)]*		38,500 VA
	Total	107,650 VA

107,650 VA ÷ 240 V = 449 A

Factor de demanda adicional [ver la sección 220.61(B)]

Primeros 200 A al 100%		200 A
Balance: 449 − 200 A = 249 A al 70%		174 A
	Total	374 A

Ejemplo D5(a) Vivienda multifamiliar alimentada a 208Y/120 volts, trifásica

Todas las condiciones y cálculos son los mismos que para la vivienda multifamiliar del Ejemplo D4(a) con alimentación monofásica a 120/240 V, con excepción de que la acometida para cada unidad de vivienda constaría de dos ramales de fase y un neutro.

Cantidad mínima de circuitos ramales exigidos para cada unidad de vivienda (ver la sección 210.11)

Circuito de la estufa: 8000 VA ÷ 208 V = 38 A o un circuito de dos conductores 8 AWG y uno 10 AWG, según se permite en la sección 210.19 (A)(3).

Calibre mínimo exigido del alimentador para cada unidad de vivienda (ver la sección 215.2)

Para sistemas trifilares de 120/208 V (sin estufas),

Carga neta calculada de 3882 VA ÷ 2 ramales ÷ 120 V/ ramal = 16 A

Para sistemas trifilares de 120/208 V (con estufas),

Carga neta calculada (estufa) de 8000 VA ÷ 208 V = 39 A

Carga total (estufa + iluminación) = 39 A + 16 A = 55 A

No se permite reducir la carga del neutro del alimentador para cada unidad de vivienda [ver sección 220.61(C)(1)].

Calibre mínimo exigido de los alimentadores desde el equipo de la acometida hasta el banco de medidores (para 20 unidades de vivienda 10 con estufas)

Para sistemas de trifásicos, tetrafilares a 208Y/120 V,

Estufas: Número máximo entre dos ramales cualesquiera de fase = 4

2 x 4 = 8

Demanda de acuerdo con la Tabla 220.55 = 23,000 VA Demanda por fase = 23,000 VA ÷ 2 = 11,500 VA

Carga trifásica equivalente = 34,500 VA Carga neta calculada (total):

40,590 VA + 34,500 VA = 75,090 VA

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

75,090 VA ÷ (208 V) (1.732) = 208 A

Calibre del neutro del alimentador:

Carga neta calculada de iluminación y electrodomésticos y carga equivalente de la estufa

40,590 VA + (34,500 VA al 70%) = 64,700 VA

Carga neta calculada del neutro:

64,700 VA ÷ (208 V) (1.732) = 180 A

Calibre mínimo del alimentador principal (sin la carga comunal) (para 40 unidades de vivienda 20 con estufas)

Para sistemas trifásicos, tetrafilares a 208Y/120 V Estufas:

Número máximo entre dos ramales cualesquiera de fase = 7

2 x 7 = 14

Demanda de la Tabla 220.55 = 29,000 VA

Demanda por fase = 29,000 VA ÷ 2 = 14,500 VA

Carga trifásica equivalente = 43,500 VA

Carga neta calculada (total):

69,150 VA + 43,500 VA = 112,650 VA

112,650 VA ÷ (208 V)(1.732) = 313 A

Calibre del neutro del alimentador principal:

69,150 VA + (43,500 VA al 70%)= 99,600 VA

99,600 VA ÷ (208 V)(1.732) = 277 A

Factor de demanda adicional (ver la sección 220.61)

200 A al 100%	200.0 A
277 A − 200 A = 77 A al 70%	54 A
Carga neta calculada (del neutro)	254 A

Ejemplo D5(b) Cálculo opcional para una vivienda multifamiliar alimentada a 208Y/120 volts, trifásica

Todas las condiciones y cálculos son los mismos que los del cálculo opcional para la vivienda multifamiliar del Ejemplo D4(b) con alimentación monofásica a 120/240 V, excepto que la acometida para cada unidad de vivienda constaría de dos ramales de fase y un neutro.

Cantidad mínima de circuitos ramales exigidos para cada unidad de vivienda (ver la sección 210.11)

Circuito de la estufa (ver la tabla 220.55, Columna B): 8000 VA al 80% ÷ 208 V = 31 A, un circuito de dos conductores 8 AWG y un conductor 10 AWG, según se permite en la sección 210.19(A)(3).

Calefacción de habitaciones: 6000 VA ÷ 208 V = 29 A

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Se requieren dos circuitos bipolares de 20 amperes, empleando conductores del 12 AWG.

Calibre mínimo exigido del alimentador para cada unidad de vivienda

Circuito trifilar de 120/208.V,

Carga neta calculada de 18,782 VA ÷ 208 V = 90 A

Carga neta calculada de iluminación (de línea a neutro):

3882 VA ÷ 2 ramales ÷ 120 V por ramal = 16 amperes

Línea a línea = 14,900 VA ÷ 208 V = 72 A Carga total = 16.2 A + 71.6 A = 88 A

Calibre mínimo exigido del alimentador desde el equipo de acometida hasta el banco de medidores (para 20 unidades de vivienda)

Carga neta calculada

167,352 VA ÷ (208 V)(1.732) = 465 A

Carga del neutro del alimentador:

65,080 VA ÷ (208 V)(1.732) = 181 A

Calibre mínimo exigido del alimentador principal (sin la carga comunal) (para 40 unidades de vivienda)

Carga neta calculada

246,624 VA ÷ (208 V)(1.732) = 685 A

Carga del neutro del alimentador principal:

107,650 VA ÷ (208 V)(1.732) = 299 A

Factor de demanda adicional [ver la sección 220.61(B)]

200 A al 100%	200.0 A
299 A − 200 A = 99 A al 70%	69 A
Carga neta calculada (del neutro)	269 A

Ejemplo D6. Demanda máxima para cargas de estufa

La Tabla 220.55, Columna C, se aplica a las estufas de hasta 12 kW. En los siguientes dos ejemplos se ilustra la aplicación de la Nota 1 a las estufas de más de 12 kW (y hasta 27 kW) y de la Nota 2 a las estufas de más de 8 ¾ kW (y hasta 27 kW):

A. Todas las estufas con el mismo valor nominal (ver la Tabla 220.55, Nota 1)

Se asume que hay 24 estufas, cada una de 16 kW nominales.

Según la Tabla 220.55, Columna C, la demanda máxima para 24 estufas de 12 kW es 39 kW.

16 kW sobrepasa los 12 kW en 4.

5% x 4 = 20% (5% de incremento por cada kW que excede los 12)

39 kW x 20% = 7.8 kW de incremento

39 + 7.8 = 46.8 kW (valor que se debe usar en la selección de los alimentadores)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

B. estufas de diferente valor nominal (ver la Tabla 220.55, Nota 2)

Se asume que existen 5 estufas, cada una de 11 kW nominales; 2 estufas, cada una de 12 kW nominales; 20 estufas, cada una de 13.5 kW nominales; y 3 estufas, de 18 kW nominales cada una.

5 estufas	× 12 kW =	60 kW (se emplean 12 kW para estufas con valor nominal inferior a 12)
2 estufas	× 12 kW =	24 kW
20 estufas	× 13.5 kW =	270 kW
3 estufas	× 18 kW =	54 kW
30 estufas, Total kW =		408 kW

408 ÷ 30 estufas = 13.6 kW (promedio que se debe usar en el cálculo)

Según se especifica en la Tabla 220.55, Columna C, la demanda para 30 cocinas de 12 kW de valor nominal es 15 kW + 30 (1 kW x 30 cocinas) = 45 kW. 13.6 kW sobrepasa a 12 kW en 1.6 kW (usa 2 kW).

5% × 2 = 10% (incremento del 5% por cada kW que exceda de l2 kW)

45 kW × 10% = 4.5 kW de incremento

45 kW + 4.5 kW = 49.5 kW (valor que se debe usar en la selección de los alimentadores)

Ejemplo D7 Calibre de los conductores de acometida para vivienda/s [ver sección 310.15(B)(7)]

Se permite que los conductores de acometida y alimentadores para determinadas viviendas sean de un tamaño que cumpla con lo establecido en la sección 310.15(B)(7).

Sin ajuste ni factores de corrección requeridos. Si se selecciona un valor nominal de acometida de 175 amperes, el calibre de un conductor de acometida se calcula de la siguiente manera:

175 amperes × 0.83 = 145.25 amperes según lo establecido en la sección 310.15(B)(7).

Si no se requieren otros ajustes o correcciones para la instalación, de acuerdo con lo especificado en la Tabla 310.15(B)(16), un 1/0 AWG Cu o un 3/0 AWG Al cumple con este valor nominal a 75 °C (167 °F).

***N* Con factor de corrección de temperatura requerido.** Si se selecciona un valor nominal de acometida de 175 amperes, el calibre de un conductor de acometida se calcula de la siguiente manera:

175 amperios × 0,83 = 145,25 amperios según lo establecido en la sección 310.15(B)(7).

Si los conductores se instalan en una temperatura ambiente de 40°C (104°F), se debe multiplicar la capacidad de corriente del conductor por el factor de corrección apropiado de la Tabla 310.15(B) (2) (a). En este caso, emplearemos un conductor XHHW-2, de

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

modo que utilizamos un factor de corrección de 0,91 para hallar la capacidad de corriente y el calibre mínimos del conductor:

145,25/,91 = 159,6 amperios

De acuerdo con la Tabla 310.15 (B) (16), se requeriría un calinre 2/0 AWG Cu ó 4/0 AWG Al.

Si no se requiere corrección de temperatura o factores de ajuste de capacidad de corriente, la siguiente tabla incluye calibres de conductor calculados empleando los requisitos de la sección 310.15 (B) (7). Esta tabla se basa en terminaciones de 75°C y sin ningún factor de ajuste o corrección.

	Conductor (AWG o kcmil)	
Capacidad nominal de acometida o alimentador (amperios)	**Cobre**	**Aluminio o de aluminio recubierto de cobre**
100	4	2
110	3	1
125	2	1/0
150	1	2/0
175	1/0	3/0
200	2/0	4/0
225	3/0	250
250	4/0	300
300	250	350
350	350	500
400	400	600

Ejemplo D8 Conductores del circuito del motor, protección contra sobrecarga y protección contra cortocircuitos y fallas a tierra (ver secciones 240.6, 430.6, 430.22, 430.23, 430.24, 430.32, 430.52 y 430.62, Tablas 430.52 y 430.250)

Se determina la ampacidad mínima exigida del conductor, la protección contra sobrecarga del motor, la protección contra fallas a tierra y contra cortocircuito del circuito ramal y la protección del alimentador para tres motores del tipo de inducción en un alimentador trifásico de 480 V, de la siguiente manera:

(a) Un motor de 25 hp, 460 V, trifásico de jaula de ardilla, corriente de plena carga, de acuerdo con la placa de características, de 32 A, Diseño B, Factor de Servicio 1.15.

(b) Dos motores de 30 hp, 460 V, trifásicos, de rotor devanado, corriente de plena carga del primario, de acuerdo con la placa de características de 38 A, corriente de plena

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

carga del secundario, de acuerdo con la placa de características, de 65 A, elevación de temperatura de 40° C.

Ampacidad del conductor

El valor de corriente de plena carga empleado para determinar la ampacidad mínima exigida del conductor se obtiene de la Tabla 430.250 [ver la sección

430.6(A)], para el motor de jaula de ardilla y el primario de los motores de rotor devanado. Con el fin de obtener la ampacidad mínima exigida del conductor, se multiplica la corriente de plena carga por 1.25 [véanse las secciones 430.22 y 430.23(A)].

Para el motor de 25 hp,

34 A x 1.25 = 43 A

Para los motores de 30 hp,

40 A x 1.25 = 50 A

65 A x 1.25 = 81 A

Protección contra sobrecarga del motor

Si se encuentran protegidos por un dispositivo separado contra sobrecarga, se exige que los motores tengan protección contra sobrecarga con un valor nominal de, o ajustado para dispararse a un máximo del 125% de la corriente de plena carga de acuerdo con la placa de características nominales [véanse las secciones 430.6(A) y 430.32(A)(1)].

Para el motor de 25 hp,

32 A x 1.25 = 40.0 A

Para el motor de 30 hp,

38 A x 1.25 = 48 A

Cuando el dispositivo separado de protección contra sobrecarga es un relé de sobrecarga (no es un fusible ni un ruptor de circuito) y dicho dispositivo seleccionado al 125% no es suficiente para dar arranque al motor o accionar la carga, se permite incrementar el ajuste de disparo de acuerdo con la sección 430.32(C).

Protección contra fallas a tierra y cortocircuito del circuito ramal

La selección del valor nominal del dispositivo de protección depende del tipo seleccionado de dicho dispositivo, de acuerdo con la sección 430.52 y la Tabla 430.52. La siguiente información corresponde al motor de 25 hp.

(a) Fusible sin tiempo de retardo: El valor nominal del fusible es de 300% x 34 A = 102 A. El siguiente fusible normalizado más grande es de 110 A [véanse las secciones 240.6 y 430.52(C)(1). Excepción No. 1]. Si el motor no arranca con un fusible sin tiempo de retardo de 110 A, se permite incrementar el valor nominal del fusible a 125 A debido a que este valor no sobrepasa el 400% [ver la sección 430.52(C)(1), Excepción No. 2(a)]

(b) Fusible con tiempo de retardo: El valor nominal del fusible es de 175% x 34 A = 59.5 A. El siguiente fusible normalizado más grande es de 60 A [véanse las secciones 240.6 y 430.52(C)(1). Excepción No. 1]. Si el motor no arranca con un fusible con tiempo de retardo de 60 A, se permite incrementar el valor nominal del fusible a 70 A, debido a que este valor no sobrepasa el 225% [ver la sección 430.52(C)(1), Excepción No. 2(b)].

Protección contra fallas a tierra y cortocircuito del alimentador (a) Ejemplo con fusible sin tiempo de retardo.El valor nominal del dispositivo de protección del

DOCUMENTO EN ESTUDIO

alimentador se basa en la suma del dispositivo de protección del circuito ramal más grande para el tipo específico de dispositivo que protege al alimentador: 300% x 34 A = 102 A (por consiguiente, se emplearía el tamaño mayor normalizado, 110 A) más la suma de las corrientes de plena carga de los otros motores, o 110 A + 40 A + 40 A = 190 A. El fusible normalizado más cercano que no sobrepasa este valor es 175 A *[véanse las secciones 240.6 y 430.62(A)].*

(b) Ejemplo empleando el interruptor automático de tiempo inverso. El dispositivo protector de circuito ramal más grande para el tipo específico de dispositivo protector del alimentador, 250% x 34 A = 85. El siguiente tamaño más grande es 90 A, más la suma de las corrientes de carga plena de los otros motores, o 90 A + 40 A + 40 A = 170 A. El interruptor automático de tiempo inverso normalizado más cercano que no excede este valor es 150 A *[véanse las secciones 240.6 y 430.62(A)].*

Ejemplo D9 Determinación de la ampacidad del alimentador para el control de campo del generador

[ver 215.2, 430.24, 430.24 Excepción No. 1, 620.13, 620.14, 620.61 y las Tablas 430.22(E) y 620.14]

Se determina la ampacidad del conductor para un alimentador de c.a. trifásico, de 60 Hz y 460 V que alimente un grupo de seis elevadores. El valor nominal, de acuerdo con la placa de características del motor de accionamiento de 460 V c.a. del conjunto MG (Motor-Generador) más grande para un elevador, es de 40 hp y 52 A, y los elevadores restantes cada uno tiene un valor nominal del motor de accionamiento de 30 hp, 40 A, para sus conjuntos MG. Además de un controlador de motor, cada elevador tiene un control independiente de movimiento/operación con un valor de 10 A nominales continuos para operar microprocesadores, relés, fuentes de alimentación y el operador de la puerta de la cabina del elevador. Los conjuntos MG están clasificados como de ciclo continuo.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ANEXO E EFICIENCIA ENERGÉTICA

E1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la norma IEC 60364 proporciona requisitos adicionales, medidas y recomendaciones para el diseño, montaje y verificación de todo tipo de instalaciones eléctricas de baja tensión, incluyendo la producción local y almacenamiento de energía para optimizar el uso eficiente de electricidad.

Introduce requisitos y recomendaciones para el diseño de una instalación eléctrica dentro del marco de la gestión de eficiencia energética, con el fin de obtener un servicio estable y equivalente con el menor consumo de energía eléctrica, una mejor disponibilidad de energía y equilibrio económico.

Estos requisitos y recomendaciones se aplican, en el ámbito de la serie IEC 60364, para las nuevas instalaciones y las adecuaciones de las instalaciones existentes.

Esta norma es aplicable a la instalación eléctrica de una construcción o sistema y no es aplicable a los productos. La eficiencia energética de productos y sus requisitos operativos están cubiertos por las normas de los productos pertinentes.

Esta norma no aborda específicamente la construcción de sistemas de automatización.

E2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, corresponden de la normas de referencia en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha, se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación).

IEC 60034-30, *Rotating Electrical Machines. Part 30: Efficiency Classes of single-Speed, Three-Phase, Cage-Induction Motors (IE-code).*

IEC 60287-3-2, *Electric Cables. Calculation of the Current Rating. Part 3-2: Sections on Operating Conditions. Economic Optimization of Power Cable Size.*

IEC 60364 *(All Parts), Low-Voltage Electrical Installations.*

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

IEC 60364-5-52:2009, *Low-Voltage Electrical Installations. Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment. Wiring Systems.*

IEC 60364-5-55:2011, *Low-Voltage Electrical Installations. Part 5-55: Selection and Erection of Electrical Equipment. Other Equipment.*

IEC 60364-7-712:2002, *Electrical Installations of Buildings. Part 7-712: Requirements for Special Installations or Locations. Solar Photovoltaic (PV) Power Supply Systems.*

IEC 61557-12:2007, *Electrical Safety in Low Voltage Distribution Systems Up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. Equipment for Testing, Measuring or Monitoring of Protective Measures. Part 12: Performance Measuring and Monitoring Devices (PMD).*

IEC 62053-21, *Electricity Metering Equipment (a.c.). Particular Requirements. Part 21: Static Meters for Active Energy (Classes 1 and 2).*

IEC 62053-22, *Electricity Metering Equipment (a.c.). Particular Requirements. Part 22: Static Meters for Active Energy (Classes 0,2 S and 0,5 S).*

E3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones

E3.1 TÉRMINOS GENERALES

E3.1.1 zona (*zone*). Área (o una superficie) que define parte de una instalación

NOTA 1 *a la entrada* Un ejemplo de una zona, puede ser una cocina de 20 m^2 o una bodega de 500 m^2.

3.1.2 equipo de consumo de energía (*current-using equipment*). Equipo eléctrico destinado a convertir la energía eléctrica en otra forma de energía, por ejemplo, la luz, el calor, la energía mecánica

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-16-02] [2]

3.1.3 sistema de distribución eléctrica (*electrical distribution system*). Conjunto de equipos eléctricos coordinados tales como transformadores, relés de protección, interruptores, cables, barras, entre otros., con el fin de suministrar electricidad a los equipos de consumo de energía.

3.1.4 uso (*usage*). Tipo de aplicación para la que se utiliza la electricidad como la iluminación, calefacción, entre otros.

3.1.5 diseño del sistema de distribución (*distribution system design*). Diseño de cableado y equipo eléctrico asociado para la distribución de energía eléctrica

3.1.6 perfil de carga de energía (*load energy profile*). Energía eléctrica que se consume durante un período de tiempo determinado para una red o un grupo de redes.

3.1.7 eficiencia energética eléctrica (*electrical energy efficiency*) (EEE). Orientación del sistema para optimizar la eficiencia del uso de energía eléctrica

NOTA 1 *a la entrada* Las medidas de la mejora en la eficiencia energética tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

- El consumo (kWh) y el precio de la tecnología de la electricidad;

- Impacto medioambiental.

NOTA 2 *a la entrada* "Eficiencia energética" se considera equivalente a "Eficiencia energética eléctrica" en esta norma.

3.1.8 red (*mesh*). Grupo de equipos eléctricos alimentados por uno o más circuitos de la instalación eléctrica, en una o más zonas que incluyen uno o más servicios con el propósito de la eficiencia energética eléctrica.

3.1.9 disposiciones activas para la eficiencia energética eléctrica (*active electrical energy efficiency measures*). Acciones para la optimización de la energía eléctrica producida, suministrada, circulada y consumida por una instalación eléctrica para la mejor funcionalidad permanente del servicio equivalente.

NOTA 1 *a la entrada* En este contexto, la palabra "medida" ha de entenderse como "disposición"

3.1.10 disposiciones pasivas para la eficiencia energética eléctrica (*passive electrical energy efficiency measures*). Medidas para la elección de los parámetros de los equipos eléctricos (tipo, ubicación, entre otros.) con el fin de mejorar la eficiencia energética eléctrica de toda la instalación eléctrica mientras que no afecta parámetros iniciales de construcción tales como las entradas de aire, entradas agua, y aislamiento térmico, y otras partes de la estructura del edificio.

NOTA 1 *a la entrada* En este contexto, la palabra "medida" ha de entenderse como "disposición"

3.1.11 perfil de eficiencia energética eléctrica (*electrical energy efficiency profile*). Conjunto de criterios que definen la eficiencia energética eléctrica de una instalación eléctrica.

3.1.12 categoría de eficiencia de las instalaciones eléctricas (*electrical installation efficiency class*) (EIEC). Combinación de medidas de eficiencia (EM) y niveles de rendimiento de eficiencia energética (EEPL).

3.1.13 medidas de eficiencia (*efficiency measures*) (EM). Nivel de aplicación de las medidas para mejorar la eficiencia energética de una instalación eléctrica.

3.1.14 nivel de rendimiento de la eficiencia energética (*energy efficiency performance level*) (EEPL). Nivel de mejoramiento la eficiencia energética alcanzada por las medidas implementadas para mejorar la eficiencia energética de una instalación eléctrica

3.1.15 parámetros de eficiencia energética (*energy efficiency parameter*). Factores que influyen en la eficiencia energética de la instalación.

3.2 GESTIÓN ENERGÉTICA ELÉCTRICA

3.2.1 monitoreo de la instalación y sistema de supervisión (*installation monitoring and supervision system*). Conjunto de dispositivos coordinados con el propósito de controlar y supervisar los parámetros eléctricos en un sistema de distribución eléctrica.

NOTA 1 *a la entrada* Ejemplos de dispositivos son:

Sensores de Corriente

Sensores de tensión

Dispositivos de medición y monitoreo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

- instrumentos de calidad de energía
- herramientas de software de supervisión.

3.2.2 sistema de gestión de energía eléctrica (*electrical energy management system*) (EEMS). Sistema compuesto por diferentes equipos y dispositivos en la instalación con el fin de la gestión de la eficiencia energética

3.2.3 uso racional de la energía (*rational use of energy*). Los consumidores utilizan la energía de una manera más adecuada para el alcance de los objetivos económicos, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas, sociales, políticas, económicas y ambientales

3.2.4 gestión energética eléctrica eficiencia (*electrical energy management and efficiency*). Orientación de sistema para mejorar la eficiencia energética que se utiliza para llevar a cabo un determinado servicio, actividad o función y revisando los servicios para las necesidades del usuario, las necesidades de servicios públicos y los precios de la energía, la disponibilidad de almacenamiento local o de producción de energía eléctrica.

3.2.5 desbordamiento de carga (*load shedding*). Enfoque cuando las cargas eléctricas se desconectan durante períodos variables de tiempo para optimizar la demanda.

3.3 MEDICIÓN DE ENERGÍA

3.3.1 medición de energía (*energy measurement*). Proceso de obtención de uno o más valores que se pueden atribuir a una cantidad de energía

3.3.2 medición (*metering*). Aplicación de un dispositivo de medición de energía u otro consumo.

3.3.3 estimación (*estimation*). Proceso de determinar uno o más valores que se puede atribuir a una cantidad

NOTA 1 *a la entrada* La estimación realizada por una persona competente puede proporcionar datos de muy buena precisión.

3.3.4 monitoreo (*monitoring*). Procedimiento continuo para la recolección y evaluación de información pertinente, incluyendo las mediciones, con el fin de determinar la efectividad de los planes y procedimientos

[FUENTE: IEC 60050-881: 1983, 881-16-02 [3], modificado - se han omitido las palabras "para la protección radiológica"]

3.3.5 evaluación (*evaluation*). Comparación de los resultados supervisados contra objetivos

3.3.6 pronóstico (*forecast*). Estimación del valor esperado de un parámetro, en una fecha futura determinada.

3.3.7 la distorsión armónica total de la onda de tensión (*total harmonic distortion of the voltage wave*) (THDv). Relación del valor eficaz del contenido de armónicos de una magnitud alterna (tensión) al valor eficaz de la componente fundamental de la magnitud (tensión).

3.3.8 la distorsión armónica total de la onda de corriente (*total harmonic distortion of the current wave*) (THDi). Relación del valor eficaz del contenido de armónicos de una magnitud alterna (corriente) al valor eficaz de la componente fundamental de la magnitud (corriente).

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

3.4 SECTORES DE ACTIVIDADES

3.4.1 construcciones residenciales (viviendas) (*residential buildings (dwellings)*). Cimentaciones diseñadas y construidas para la habitación de personas

3.4.2 construcciones comerciales (*commercial buildings*). Cimentaciones diseñadas y construidas para las operaciones comerciales

NOTA 1 *a la entrada* Ejemplos de edificios comerciales son oficinas, locales, bodegas, edificios públicos, bancos, hoteles.

3.4.3 edificios industriales (*industrial buildings*). Cimentaciones diseñadas y construidas para las operaciones de fabricación y procesamiento.

NOTA 1 *a la entrada* Ejemplos de edificios industriales son las fábricas, talleres, centros de distribución.

3.4.4 infraestructura (*infrastructure*). Sistemas o cimentaciones diseñadas y construidas para el transporte u operaciones de espacios públicos.

NOTA 1 *a la entrada* Ejemplos de infraestructuras son terminales de aeropuertos, instalaciones portuarias, terminales de transporte.

4. GENERALIDADES

4.1 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

4.1.1 Seguridad de la instalación eléctrica

Los requisitos y recomendaciones de esta parte de la norma IEC 60364 no deben afectan los requisitos incluidos en otras partes de la serie IEC 60364. La seguridad de las personas, los bienes y los animales sigue siendo de primordial importancia.

Las disposiciones activas de la eficiencia de la energética eléctrica no deben perjudicar las disposiciones pasivas de la eficiencia de la energética del inmueble.

4.1.2 Disponibilidad de la energía eléctrica y la decisión de usuario

La gestión de la eficiencia energética no debe reducir la disponibilidad o la operación del servicio por debajo de la calidad necesaria para los usuarios.

Los usuarios de las instalaciones eléctricas deben poder tomar la decisión definitiva sobre si aceptan o no, utilizar un servicio a costo nominal o costo reducido, o no utilizarlo durante un tiempo determinado.

En todo momento el usuario será capaz de hacer una excepción y para utilizar el servicio de acuerdo con sus necesidades, aunque es consciente de que esto puede ser más costoso lo previsto, desde el punto de vista de la energía eléctrica.

NOTA Ejemplo de ello es si alguien está enfermo, el usuario puede decidir calentar la habitación a una temperatura más alta, incluso durante los picos de consumo; si una empresa recibe una orden de entrega urgente, la planta debe poder trabajar a una hora no programada.

4.1.3 Requisitos y recomendaciones de diseño

Los principios de diseño de esta norma, tienen en cuenta los siguientes aspectos:

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

- Perfil de carga de energía (activa y pasiva);
- Disponibilidad de generación local (solar, eólica, generador, entre otros.);
- Reducción de pérdidas de energía en las instalaciones eléctricas;
- Organización de los circuitos con respecto a la eficiencia energética (redes);
- Uso de energía según la demanda de los consumidores;
- Estructura tarifaria ofrecida por el proveedor de la energía eléctrica;

Sin perder la calidad de servicio y el rendimiento de la instalación eléctrica.

5. SECTORES DE ACTIVIDADES

Para una aproximación general de la eficiencia energética eléctrica, se identifican cuatro sectores cada uno con características particulares que requieren una metodología específica de la implementación de la EEE:

- edificios residenciales (viviendas);
- edificios comerciales;
- edificios industriales;
- Infraestructura.

6. REQUISITOS DE DISEÑO Y RECOMENDACIONES

6.1 GENERALIDADES

Este numeral ofrece los principios de diseño de la instalación, teniendo en cuenta:

El perfil energético de carga (activo y pasivo);

La minimización de las pérdidas de energía de la instalación eléctrica por medio de:

- Ubicación óptima de la subestación Alta tensión (AT) / Baja tensión BT, fuente de producción de energía local y el centro de control (baricentro),
- reducción de las pérdidas en el cableado.

6.2 DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE CARGA

Se deben identificar las principales cargas con mayor demanda en la instalación. Se deberían identificar y se organizan las cargas en kVA, junto con su tiempo de funcionamiento, o una estimación del consumo anual de carga (en kWh)

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a Consulta Pública, está expresamente prohibido.

6.3 DETERMINACIÓN DEL TRANSFORMADOR Y DEL CENTRO DE CONTROL CON EL MÉTODO DEL BARICENTRO

Debe tenerse en cuenta la disponibilidad de uso, la construcción y el espacio del edificio para que se obtenga la mejor posición, pero esto se debería determinar con los diseñadores y propietarios antes de la construcción del edificio. Para reducir al mínimo las pérdidas, los transformadores y los tableros de control de distribución deben ubicarse (cuando sea posible) a la menor distancias de las cargas principales. Se pueden utilizar métodos para determinar la ubicación del equipo de distribución y los transformadores.

El método del baricentro es una solución que identifica si la distribución de la carga es uniforme o de tipo localizada y determina la ubicación total del centro de gravedad de la carga. Véanse los ejemplos de cálculos en el Anexo A.

6.4 SUBESTACIÓN AT / BT

6.4.1 Generalidades

Para encontrar la solución óptima del transformador, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La cantidad óptima de subestaciones AT / BT;
- El punto de trabajo del transformador;
- Eficiencia del transformador.

Para consumidores de BT, es importante aclarar inicialmente con la empresa prestadora del servicio el número y la ubicación de las subestaciones, transformadores y cajas de distribución.

Para consumidores de AT, es importante tener en cuenta el número y la ubicación de las subestaciones, transformadores y tablero de control de BT.

6.4.2 Cantidad óptima de subestaciones AT / BT

En función de varios criterios, tales como la potencia requerida, la superficie de la construcción y la distribución de la carga, el número de subestaciones AT / BT y la disposición de distribución tendrán una influencia en las longitudes y las áreas de sección transversal de conductores.

El método del baricentro es una solución que identifica si la distribución de la carga es uniforme o de tipo localizado y determina la posición total del centro de gravedad de la carga. Ver ejemplos de cálculos en el Anexo A.

Si el baricentro está situado en uno de los lados de la construcción, se aconseja elegir una subestación cerca a del baricentro; Por otra parte, si el baricentro está situado en el centro de la distribución de la construcción, pueda que no sea posible localizar la subestación AT / BT cerca del centro de carga. En estos casos, se aconseja para dividir la distribución eléctrica en varias subestaciones de AT / BT situados a sus respectivos baricentros. Esto permite la optimización de longitudes y tamaños de cable BT.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

6.4.3 Punto de Trabajo del transformador

La eficiencia máxima de un transformador es cuando las pérdidas en el nucleo y en las espiras son iguales

NOTA 1 Por lo general, la máxima eficiencia de un transformador corresponde a 25 % a 50 % de la potencia máxima del transformador

NOTA 2 El cálculo de la eficiencia se puede realizar usando cualquier norma apropiada para transformadores, por ejemplo IEC 60076-20 [4], NEMA Guía de Normas TP1 [5] e IEEE C57.12 [6]

6.4.4 Eficiencia del transformador

Los transformadores inherentemente son máquinas eléctricas eficientes. Su impacto ambiental depende principalmente de las pérdidas de energía de punto de trabajo.

La elección de un transformador eficiente puede tener un impacto significativo en la eficiencia energética de toda la instalación.

La eficiencia de los transformadores se puede clasificar en función de su carga y las pérdidas de energía sin carga.

Elegir un transformador de mejor clase puede representar un aumento en los costos iniciales. Sin embargo, se puede estimar el tiempo de retorno de esa inversión, el cual puede ser relativamente corto (unos pocos años) en comparación con el promedio de vida útil (más de 25 años) del transformador.

El lugar de la construcción dónde se encuentra ubicado el transformador eficiente, puede reducir el consumo de energía en aire acondicionado o ventilación mecánica necesaria para limitar la temperatura ambiente en la ubicación del transformador.

La ubicación de los transformadores sumergidos en aceite puede ser objeto de otra restricción de seguridad.

Se debería hacer referencia a la información de los fabricantes para obtener más detalles sobre los transformadores eficientes, incluyendo las características de diseño, tiempo estimado de retorno, las necesidades de disipación de calor y las limitaciones de instalación en la presencia de otros equipos de disipación de calor.

6.5 EFICIENCIA DE LA GENERACIÓN LOCAL

En consideración.

6.6 EFICIENCIA DE ALMACENAMIENTO LOCAL

En consideración.

6.7 PÉRDIDAS EN EL CABLEADO

6.7.1 Caída de tensión

La reducción de la caída de tensión en el cableado se consigue mediante la reducción de las pérdidas en el cableado.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Las recomendaciones sobre la caída de tensión máxima en una instalación están en la numeral 525 de la IEC 60364-5-52: 2009.

6.7.2 Áreas de sección transversal de los conductores

El aumento de la superficie de sección transversal de los conductores, reduce las pérdidas de potencia. Esta decisión se debe efectuar mediante la evaluación de los ahorros dentro de una escala de tiempo frente al costo adicional debido a este sobredimensionamiento.

Para los cables, el tamaño se debe seleccionar teniendo en cuenta el costo de las pérdidas que se producirán durante la vida útil del cable, frente al costo inicial del cable. Un método de cálculo se puede encontrar en la IEC 60287-3-2.
Se debe tener en cuenta Las pérdidas I^2Rt y las limitaciones a la expansión futura de las cargas alimentadas, para conductores más pequeños.

NOTA En algunas aplicaciones (en particular industriales), el área de sección transversal más económica de conductor puede ser de varios tamaños mayores que la requerida por razones térmicas.

6.7.3 Corrección del factor de potencia

La Reducción del consumo de energía reactiva en la carga reduce las pérdidas térmicas en el cableado.

Una posible solución para mejorar el factor de potencia, puede ser la instalación de un sistema de corrección de factor de potencia en los circuitos de carga respectivos.

NOTA Una corrección de factor de potencia se podría aplicar en la carga o de forma centralizada, en función del tipo de aplicación. La complejidad del problema lleva a la consideración de cada aplicación individual.

6.7.4 Reducción de los efectos de las corrientes armónicas

Reducción de los armónicos en la carga, por ejemplo, selección de productos libres de armónicos, reduce las pérdidas térmicas en el cableado.

Las posibles soluciones incluyen:

La reducción de armónicos mediante la instalación de filtros de armónicos en los circuitos de carga respectivos;

Reducir el efecto de los armónicos mediante el aumento del área de sección transversal de los conductores.

NOTA Una reducción de los armónicos se podría aplicar en la carga o de forma centralizada, en función del tipo de aplicación. La complejidad del problema lleva a la consideración de cada aplicación individual.

7. DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS, USOS Y REDES

7.1 DETERMINACIÓN DE ZONAS

Una zona representa un área de superficie en m^2 o un lugar en el que se utiliza la electricidad. Por ejemplo

Una planta industrial,

Un piso de un edificio,

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

- Un espacio cerca de ventanas o un espacio lejos de ventanas,
- Una habitación en una vivienda,
- Una piscina privada,
- La cocina del hotel.

Los diseñadores, los contratistas eléctricos o el propietario del edificio deben estar de acuerdo en lo concerniente a las zonas del edificio.
Se necesita Identificación de zonas para permitir la determinación correcta de las redes (véase el numeral 7.3.1).

7.2 USO DE LAS ZONAS DEFINIDAS

Se necesita Identificar el uso de un circuito o zona en particular medir y analizar su consumo de energía exacto.

Los siguientes podrían ser algunos usos:

- Producción de agua caliente;
- *HVAC: Heating, Ventilation, and Air Conditioning* (refrigeración y calefacción);
- Iluminación;
- motores;
- electrodomésticos.

7.3 DETERMINACIÓN DE LAS REDES

7.3.1 Generalidades

Una red es un circuito o un grupo de circuitos identificados con los respectivos equipos que se utilizan actualmente y son útiles para la gestión energética eficiente.

Una red puede pertenecer a una o varias zonas (véase el numeral 7.1).

Una red determina uno o varios usos (véase el numeral 7.2) en una o varias zonas.

Las redes deben administrarse para utilizar la energía eléctrica y satisfacer siempre las necesidades, teniendo en cuenta factores tales como la disponibilidad de la luz del día, la ocupación de una habitación, la disponibilidad de energía, temperatura externa, otros aspectos ligados a la construcción de inmuebles y la eficiencia energética pasiva.

Un circuito pertenece a una red.

La determinación de las redes en la instalación, se debe definir de forma de que ofrezcan el uso asociado, permitiendo una gestión eficaz del consumo de energía, y teniendo en cuenta por lo menos uno de los criterios definidos en el numeral 7.3.2.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

7.3.2 Criterios para la valoración redes

7.3.2.1 Generalidades

A continuación se definen los criterios necesarios para la definición de las redes de una instalación eléctrica, desde el punto de vista de la gestión energética y el monitoreo con respecto a la eficiencia.

Además de los criterios en función del precio de la energía, se necesitan los siguientes criterios para la definición de las diferentes redes en una instalación eléctrica, desde el punto de vista de la gestión de energía y el monitoreo con respecto a la eficiencia.

7.3.2.2 Criterios técnicos en base a parámetros externos (por ejemplo, el tiempo, la iluminación, temperatura, entre otros.)

Debería evitarse la interrupción de servicios o aplicaciones, durante ciertos períodos de tiempo. El diseñador, contratista eléctrico o el usuario final deberían ponerse de acuerdo sobre la programación diaria, semanal, mensual o anual sobre algunos servicios o aplicaciones deban estar disponibles o puedan ser reducidas o suspendidas. Desde el punto de vista de la eficiencia energética, es fundamental Identificar estas aplicaciones y unirlas en un solo circuito. Por ejemplo, la definición de un circuito de luminarias cerca de ventanas y una segunda para luminarias cerca de la pared, permite la desconexión de los que están cerca de las ventanas cuando la luz del día es suficiente.

7.3.2.3 Criterios técnicos basados en el control

Un circuito puede reunir algunas cargas que se relacionan funcionalmente con uno o más dispositivos de control. Por ejemplo, el termostato de un sistema de calefacción eléctrica que controla los radiadores de varios circuitos eléctricos, de modo que esos los radiadores y el termostato pertenezcan al mismo circuito.

7.3.2.4 Criterios técnicos en base a los puntos críticos para la medición

La exactitud de una medición no es lo mismo, si el objetivo es seguir una tendencia o registrar un servicio. El objetivo de la medición puede ayudar a decidir el circuito apropiado.

7.3.2.5 Criterios económicos basados en la proporción

En general, las redes pequeñas no son factibles cuando se busca mejorar la eficiencia energética de una instalación.

En un lugar donde se necesita para operar grupo de equipos al mismo tiempo, es adecuado definir de un circuito grande que contenga todos los equipos. En casos como varias luminarias de una habitación sencilla, que tienen diferentes circuitos pequeños concede un uso más eficiente de la energía.

7.3.2.6 Criterios económicos basados en el costo variable de la electricidad

El coste de la electricidad puede variar con el tiempo (aumentar o disminuir del costo kWh en un momento dado), y la potencia máxima permitida por la red (respuesta a la demanda, pueden ser necesarios para el monitoreo de la energía).

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Considerar la variabilidad de los precios de la electricidad para la compra, la venta y el almacenamiento, puede ser útil, cuando sea posible, para aplazar o anticipar ciertos usos o circuitos pensados.

7.3.2.7 Criterios técnicos en base a la inercia de la energía

No es posible, o por lo menos es difícil, tratar de introducir deslastre de carga sobre una red de iluminación (sin inercia), mientras que es más fácil incluir en una red los sistemas de calentamiento de agua (gran inercia). Es útil tener en cuenta la inercia de la carga, para decidir cómo introducir el deslastre de carga en los circuitos adecuados.

Los circuitos que alimentan recargas de baterías, sistemas de calefacción, refrigeración por aire, neveras, entre otros., pueden ser agrupados con circuitos de iluminación, tomacorrientes para los equipos informáticos, entre otros. Por tanto, será posible introducir desconexión de carga y reglas para deslastre de carga en circuitos que tiene una gran inercia. Este es una herramienta para el diseño estandarizado de productos y para diseño de las instalaciones.

Una alta inercia se asocia fácilmente con la desconexión de carga debido al hecho de que el estado de la carga no está realmente afectado por la variación de la alimentación eléctrica.

7.3.3 Redes

La gestión eléctrica para la eficiencia energética, es un enfoque del sistema con el objetivo de optimizar la gestión energética utilizada para un servicio específico, dentro de una "red eléctrica" establecida, teniendo en cuenta toda la información necesaria sobre los criterios técnicos y económicos.

Pocas veces la eficiencia de un sistema es igual a la suma de las eficiencias de cada parte del sistema. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta los circuitos más adecuados de la instalación desde el punto de vista eléctrico para la eficiencia energética.

Esto se debe tener en cuenta con el fin de obtener el menor consumo de energía eléctrica con respecto a una solución planteada en comparación con otra solución.

También se debe que considerar, que instalar un dispositivo para adicionar nuevas funciones o modificar las existentes con el fin optimizar el consumo eléctrico con ese producto, puede ocasionar un aumento en el consumo de energía para cargas relacionadas entre sí del sistema. Por lo tanto carece de sentido considerar por separado uno o varios dispositivos del conjunto. incluir todos los dispositivos, en el sistema o circuitos puede lograr un menor consumo, a pesar de que el consumo de algunas partes individuales puede aumentar.

La introducción de equipos o de funciones eléctricas para reducir, medir, optimizar o supervisar, el consumo de energía o cualquier otro uso orientado a mejorar el aprovechamiento de la electricidad puede aumentar el consumo de energía en algunas partes de un sistema.

Por ejemplo el uso de un dispositivo de control, como un termostato en un sistema de calefacción eléctrica, un detector de presencia humana en un sistema de iluminación eléctrica, entre otros. puede aumentar el consumo instantáneo del equipo en particular, en algunos dispositivos, pero disminuye el consumo total del sistema.

De acuerdo con esta norma, el circuito más pequeño se limita a un dispositivo eléctrico y la red más grande cubre todos los circuitos eléctricos utilizados en toda la construcción de todos los servicios.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

7.4 IMPACTOS EN EL DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

El diseño del sistema de distribución de la instalación eléctrica deben tener en cuenta la eficiencia energética en todas las fases, incluyendo el impacto de las diferentes demandas de carga, uso, zonas y redes.

Se debe considerar la instalación de equipos fijos para de medición, control y gestión de la energía, las construcciones nuevas y modificaciones futuras.

Se deben diseñar tableros de distribución principales, para organizar los circuitos alimentadores de cada zona o cada red definida en el numeral 7.3. Este requisito se debe aplicar también a otros tableros de distribución, cuando sea necesario.

8. EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CARGA

8.1 GENERALIDADES

Un sistema de eficiencia energética y gestión de carga (véase la Figura 1) proporciona orientación sobre cómo optimizar el uso de la energía consumida, teniendo en cuenta las cargas, la producción local y los requisitos de almacenamiento y del usuario.

Una instalación en la que se va a aplicar un sistema de eficiencia energética, se puede implementar como se describe en los siguientes numerales.

8.2 REQUISITOS DEL USUARIO

8.2.1 Generalidades

Los requisitos del usuario son la prioridad para tener en consideración. Estos requisitos son la materia prima fundamental para diseñar el sistema de gestión de la eficiencia energética.

8.2.2 Requisitos de las cargas

El diseñador e instalador deben tener en cuenta las decisiones del usuario en la selección de los aparatos de energía eficientes (congelador, lámparas, entre otros.).

El usuario puede dar prioridad a la utilización de las diferentes cargas como herramientas del proceso de optimización de carga (por ejemplo desconexión de carga).

El diseñador debe tener en cuenta el uso de la instalación para presentar un diseño eficiente de la energía.

El instalador debe facilitar un centro de accionamiento manual que le permita al usuario asumir el control de las funciones automáticas.

8.2.3 Requisitos de los materiales de construcción

Las decisiones tomadas por el usuario respecto al uso de las cargas, afectarán a los requisitos en los materiales de construcción.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

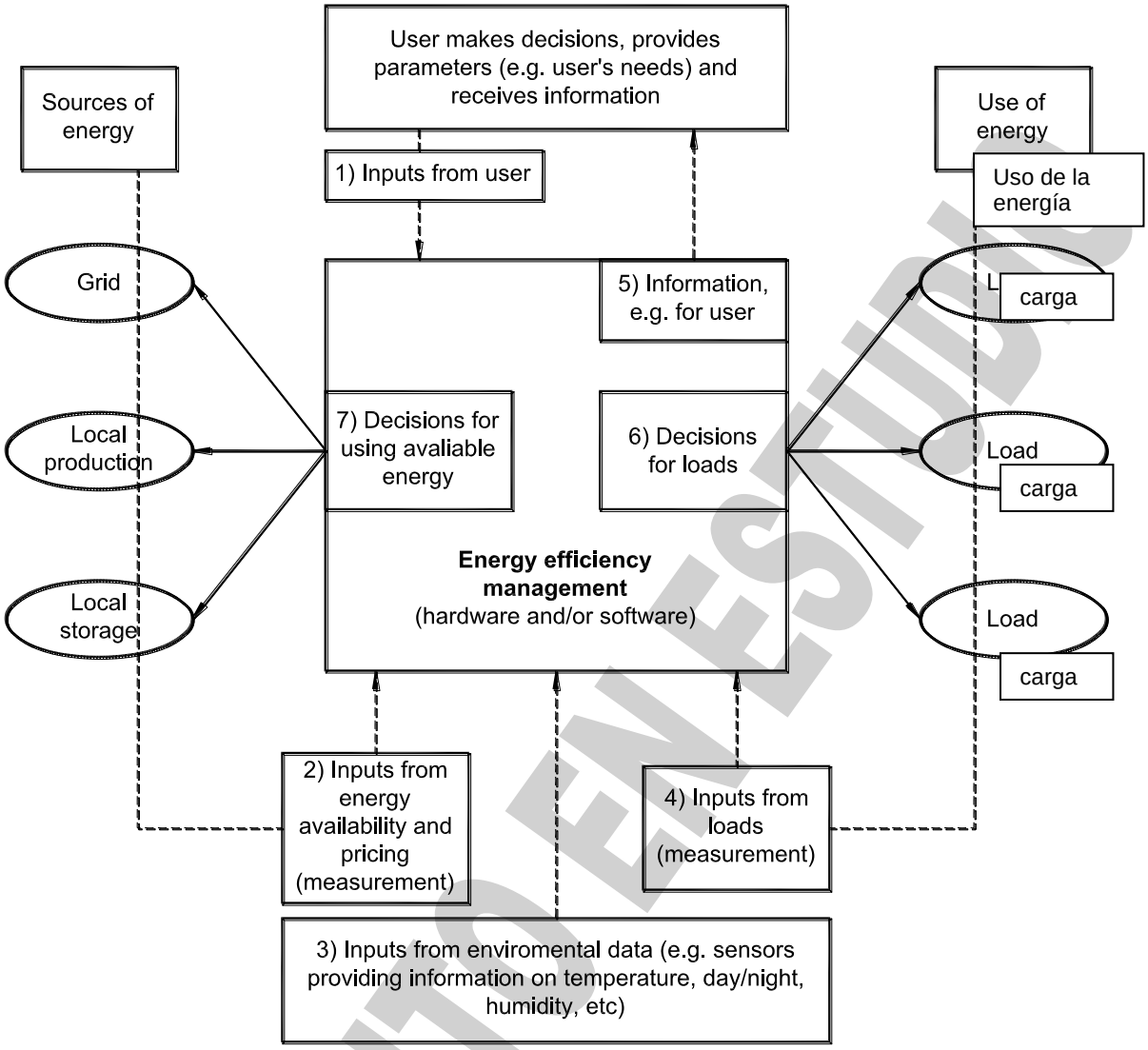


Figura 1. Eficiencia energética y la gestión de carga del sistema

NOTA La proporción de energía renovable en el suministro de la red y la cantidad de energía renovable local se puede determinar por los requisitos nacionales y locales.

8.3 LOS APORTES DE LAS CARGAS, SENSORES Y ESTIMACIONES

8.3.1 Medición

8.3.1.1 Requisitos de precisión e Intervalos de medida

Las mediciones son un parámetro clave para determinar la eficiencia de la instalación dándole al suscriptor la conciencia de su consumo. En consecuencia, la precisión del dispositivo y rango de medición deben adaptarse al uso destinado, lo más cerca posible a las cargas.

Desde un punto de vista general (en construcciones como viviendas, tiendas, edificios públicos, oficinas, entre otros.), es importante la mayor exactitud en la medición en el sitio de la instalación, donde se utiliza para la facturación o similares, y también para medir y evaluar la eficiencia de toda la instalación, o para permitir la evaluación de la eficiencia total de la

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

instalación mediante la suma de las eficiencias. Aguas abajo es suficiente con menores niveles de precisión. Para el circuito final, es suficiente proporcionar la duración de consumo o seguir una tendencia o controlar una carga.

NOTA Existen excepciones a este principio: por ejemplo, en la producción de cemento, donde una carga muy fuerte única puede justificar una medida de exactitud en particular.

La precisión de la medición debe cumplir al menos con lo siguiente:

- El medidor en el origen de las cargas debe ser exacto para fines de facturación y se puede utilizar para la medición de la eficiencia de toda la instalación;
- En un nivel inferior, para algunos circuitos importantes, se podría necesitar el suministro de una medición con exactitud permitiendo sub-facturación dentro de la misma entidad. Por ejemplo, una empresa como un hotel puede desear sub-factura el departamento de cartera del departamento de entretenimiento.
- En un nivel más bajo del circuito alimentador, directamente en las cargas, se podría necesitar información general, para el seguimiento de las tendencias sin necesidad precisión.

El rango de medición del dispositivo se debe adaptar a los valores máximos medidos en el circuito.

La precisión de los dispositivos debería ser coherente cuando se utiliza para la comparación de cargas similares en diferentes circuitos y depende del uso de la información suministrada.

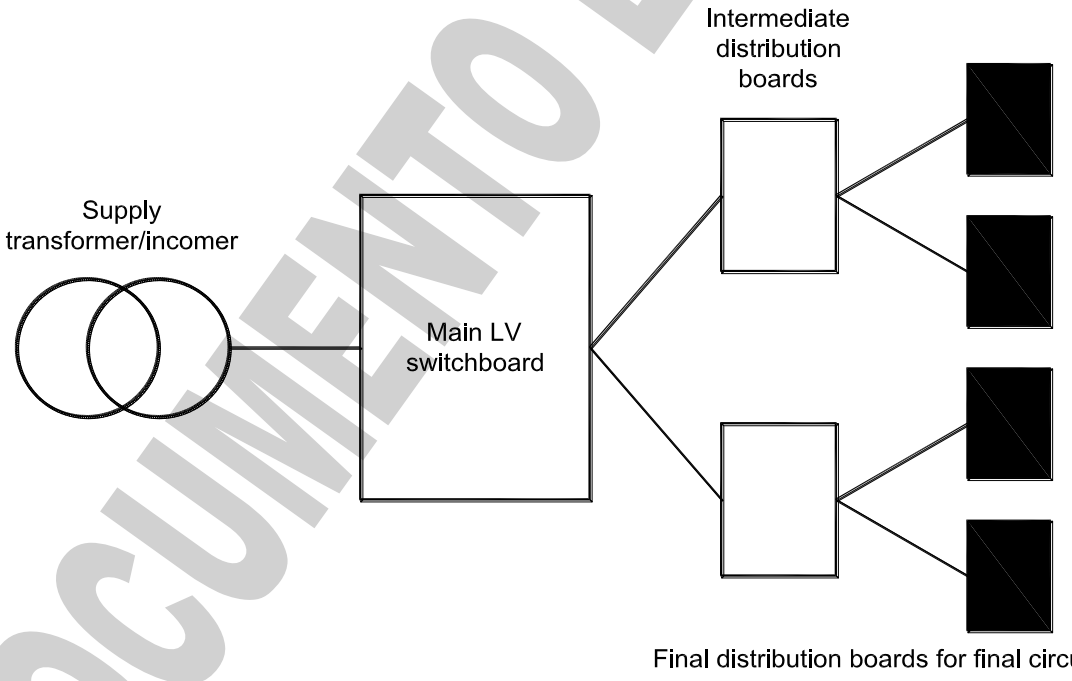


Figura 2. Esquema de distribución de energía

Si el sistema de distribución está estructurado adecuadamente como se muestra en la Figura 2, entonces la medición de energía y el control se deben estructurar como se muestra en la Tabla 1

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla 1. Listado de las necesidades

	Nuevas	**Cuadro de distribución principal BT**	**Cuadros de distribución intermedios**	**Tablero de distribución final**
posibles circuitos	Toda la instalación	lugares homogéneos (por ejemplo piscina, taller, oficina)	Zonas o usos (por ejemplo, la calefacción del lobby)	Circuitos
Relación entre la corriente de carga y corriente nominal	En términos generales, de mediano a importante: 30 % a 90 %	En términos generales intermedio: 30 % a 70 %	En términos generales algo bajo: 20 % a 40 %	En términos generales muy baja: <20 %
Eventuales objetivos de medición para la gestión de redes	Monitoreo de la calidad de potencia. Supervisión de la red	Supervisión de la red	Medición de energía	Medición de energía. Véase la Nota 1.
Objetivos de medición para la gestión de costos	Medición de ingresos Comprobación de facturas Análisis y optimización del uso de la energía Optimización de contratos Cumplimiento normativo	Asignación de costos Análisis y optimización del uso de la energía Evaluación de la eficiencia Optimización de contratos Cumplimiento normativo	Asignación de costos Análisis y optimización del uso de la energía Evaluación de la eficiencia Optimización de contratos Cumplimiento normativo	Análisis y optimización del uso de la energía Evaluaciones de tendencias de uso de energía Véase la Nota 2
Precisión general del sistema de medición de energía activa	En general, excelente precisión, por ejemplo clase 0.2 a 1	En general, buena precisión, por ejemplo clase 0.5 a 2	En general, precisión media, por ejemplo 1 a 3	En general, la indicación fiable debería ser más importante que la precisión. Véase la Nota 2

NOTA 1 En este caso, el número de parámetros debe ser limitado.

NOTA 2 En este caso, Sólo puede solicitarse una evaluación de tendencias. Entonces, la precisión de la medición puede ser mucho menos importante que la indicación fiable.

8.3.1.2 aplicaciones de medición solicitada para la evaluación de EE

La eficiencia energética de las instalaciones de baja tensión utiliza principalmente los siguientes tipos de aplicaciones:

Análisis de uso de energía y asignación de costos;

Optimización de uso de energía; evaluación de la eficiencia (coeficiente de rendimiento (COP), *Power Usage Effectiveness* (PUE), entre otros); optimización de contrato; cumplimiento de la normativa; la política del sistema de gestión de energía, por ejemplo, según la norma ISO 50001;

Medición de la red; supervisión de la red; monitoreo de la calidad de potencia contractual.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

8.3.2 Cargas

8.3.2.1 Generalidades

Las cargas se deben clasificar respecto a la aceptación de sus usuarios de desconexión de carga. Algunas cargas tales como sistemas de equipos de tecnología de información, los ordenadores, los televisores no son adecuados para desconexión de carga. Algunos otros como calentadores, frigoríficos, vehículos eléctricos, pueden aceptar sin ningún impacto en su servicio de un derramamiento hasta un cierto período de tiempo.

Para cada tipo de carga, un tiempo aceptable de descarga en condiciones normales debería ser determinado. Como ejemplos, el tiempo aceptable de descarga para una computadora de escritorio es 0 ms, para una lámpara es de 50 ms, para un refrigerador o un calentador 15 min.

El tiempo máximo de desprendimiento para cada malla se determina por la carga individual con el menor valor nominal fuera de tiempo. Por esta razón se recomienda especificar mallas que tienen cargas con el tiempo nominal fuera similar.

La información sobre la capacidad de las cargas de aceptar o no una descarga, y la correspondiente duración (s) es útil.

8.3.2.2 La desconexión de carga y la elección del dispositivo

Hay relaciones entre las posibles mejoras en la eficiencia energética, la vida mantenimiento de dispositivos, sistemas y la instalación.

Algunas de las medidas adoptadas para mejorar la eficiencia energética del sistema en términos de energía gestión puede tener ciertos inconvenientes si la elección dispositivo no es apropiado. Se debería considerar en cuanto a cómo la aplicación de medidas de eficiencia energética puede afectar la vida útil del equipo. El equipo debería ser seleccionado para ser adecuados con esta gestión de la energía.

Por ejemplo, las lámparas incandescentes se han utilizado ampliamente con temporizadores o detectores de presencia para pasillos, escaleras, entre otros., para mejorar la eficiencia energética de la instalación como son las lámparas encienden sólo cuando las personas están presentes. Su sustitución por lámparas utilizando otro la tecnología, que son mucho más sensibles al número de operaciones de conmutación, puede reducir drásticamente el tiempo de vida de estas lámparas, en algunos casos conducen a un rechazo de la temporizadores que fueron utilizados anteriormente. La consecuencia es que las lámparas ahora podrán permanecer encendidas de día y de noche para no tener que cambiar con demasiada frecuencia y, al hacerlo, reduce la eficiencia energética de la instalación. Este ejemplo ilustra lo importante que es tener en cuenta la sensibilidad del costo integral del usuario: el costo de la sustitución de las lámparas excede los ahorros en el costo de energía. La elección correcta en eficiencia energética debe ser el uso de lámparas con la tecnología adecuada con respecto al sistema de conmutación con el fin de ofrecer una menor consumo de energía de la instalación y un tiempo de vida esperado normal de las lámparas.

8.3.3 Sensores de energía

Los dispositivos de detección de energía deben ser de al menos la misma clase que la eficiencia energética y dispositivo de control definido en el Anexo D de la norma IEC 61557-12: 2007.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

8.3.4 Los pronósticos

Los pronósticos son indicadores que se utilizarán como entradas al sistema de gestión de la eficiencia energética, como el clima, la ocupación y otros aspectos.

8.3.5 Registro de datos

El examen de los datos históricos es un insumo para la fabricación de las previsiones de demanda de energía (véase el numeral 8.3.4).

Con respecto a la calidad y la eficacia de los resultados en la obtención de un alto nivel de eficiencia energética, debería preverse un sistema de comunicación de todos los datos necesarios y previstos.

8.3.6 Comunicaciones

El sistema de gestión energética para la eficiencia energética no debe perjudicar las comunicaciones para otros fines, tales como la seguridad, el control o el funcionamiento de los dispositivos o equipos.

8.4 EL APORTE DE LOS SUMINISTROS: LA DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA, LA FIJACIÓN DE PRECIOS Y LA MEDICIÓN INTELIGENTE

El usuario debe tener en cuenta la información relativa a la disponibilidad de energía y precios que las puede variar con el tiempo:

- Cuando la alimentación es una fuente local, el usuario debe tener en cuenta el mínimo o la máxima potencia disponible y definir el precio de esta energía basado en el costo total de la propiedad, incluidos los costes fijos y variables;

- Donde el suministro proviene de una tienda local de energía (por ejemplo, la batería), el usuario debe tener en cuenta la potencia máxima disponible, la cantidad de energía disponible y definir la variación de precios de este energético basado en el costo total de propiedad, incluyendo, costos fijos y variables.

8.5 INFORMACIÓN PARA EL USUARIO: EL CONTROL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación debería estar diseñada para permitir la medición de su consumo total en kWh por cada hora de cada día. Estos datos, y el costo relacionado con la información de la energía, deberían registrarse y almacenarse durante un mínimo de un año y deberían ser accesibles para el usuario.

NOTA Múltiples años de datos pueden ser útiles para el análisis de tendencias eficaz.

Además, (por ejemplo, mediante el uso de subcontador), la instalación debería estar diseñada para permitir la grabación y el almacenamiento de datos sobre el consumo de las cargas o mallas individuales por un total de 70 % de la carga total.

8.6 GESTIÓN DE CARGAS A TRAVÉS DE LAS MALLAS

8.6.1 Generalidades

Un sistema de gestión de la eficiencia energética comprende monitoreos para toda la eléctrica inteligente incluyendo las cargas de instalación, la producción local y el almacenamiento. Se

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a Consulta Pública, está expresamente prohibido.

puede realizar manualmente (los casos más sencillos) o automáticamente (la mayoría de las situaciones) la supervisión la instalación eléctrica del Smart eléctrico, a fin de optimizar permanentemente los costos generales y el consumo del sistema, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios y los parámetros de entrada procedentes de la red, la producción local de electricidad y el almacenamiento, la carga, sensores, entre otros.

8.6.2 Sistema de gestión de energía

El sistema de gestión energética debe basarse en:

- Elección de los usuarios finales,
- Monitorización de la energía,
- La disponibilidad de energía y el costo,
- el aporte de las cargas, la producción local de electricidad y el almacenamiento de energía, sensores y las previsiones.

El sistema de gestión energética debe incluir:

- medición de mallas,
- control,
- calidad de la energía,
- la presentación de informes,
- alarmas: verificación de buen funcionamiento de los dispositivos,
- gestión de tarifas, si la hay,
- la seguridad de los datos
- la función de visualización de la conciencia pública.

Los requisitos del usuario definen las entradas al sistema, es decir, medidores, sensores, control de insumos, entre otros., y la metodología de control para determinar los resultados y parámetros de control.

Las salidas pueden controlar los dispositivos de administración de carga o pueden suministrar información de medidores u otras pantallas. El sistema puede ser requerido para medir calidad de la energía, los niveles de tensión y cargas.

También puede producir alarmas, control de cargas o tarifas de cambio si se exceden los límites preestablecidos.

8.7 LA GESTIÓN DE FUENTES DE MULTI-ALIMENTACIÓN: LA PRODUCCIÓN LOCAL DE ELECTRICIDAD Y ALMACENAMIENTO

La demanda total de energía se debería optimizar en lo posible como una ayuda a la reducción general de energía de la instalación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA Las empresas de servicios públicos y la red deben equilibrar el uso de la energía eléctrica por el usuario final con la producción y transporte de esta energía. A medida que el número de fuentes de energía eléctricos aumenta, y cada vez más basado en fuentes renovables, la disponibilidad de energía eléctrica será más transitoria. Las empresas de energía buscarán mantener el equilibrio correcto entre el consumo y la producción impredecible para regular el precio de la energía, a través de la red inteligente.

9. MANTENIMIENTO Y MEJORA DEL RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

9.1 METODOLOGÍA

La implementación de medidas de eficiencia de energía eléctrica requiere un enfoque integrado a la instalación eléctrica como la optimización del consumo de energía eléctrica requiere la consideración de todos los modos de funcionamiento de la instalación.

Los requisitos y recomendaciones de esta norma permiten cumplir con las siguientes declaraciones:

- La medición es una de las principales claves para la eficiencia energética eléctrica.

  a) Para auditar el consumo de energía a través de medidas que proporcionen una indicación de la situación y las principales vías para perseguir ahorros. Una evaluación inicial puede llevarse a cabo sobre la base de un conjunto de mediciones para varias mallas dentro de la instalación y una comparación con criterios de uso de energía de referencia establecidos para las combinaciones de equipos dentro de la malla o la instalación. Si bien esto puede ayudar a señalar las áreas que pueden ser sometidos a un análisis más detallado, la determinación de si la instalación es eficiente dependerá de mediciones más precisas y la evaluación de partes de la instalación en comparación con el uso total de energía.

  b) Para optimizar mediante la automatización o control permanente. Todo lo que consume energía se debe dirigir de forma activa, y el control permanente es fundamental para lograr la máxima eficiencia.

  La energía correcta producida y utilizada en el momento adecuado (véase el literal c) del presente ítem;

  c) Vigilar, mantener y mejorar la instalación eléctrica. Como los objetivos se fijan a través de una a largo plazo, programas de eficiencia energética eléctrica representan una permanente mejora en el tiempo. Véase la Figura 3.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

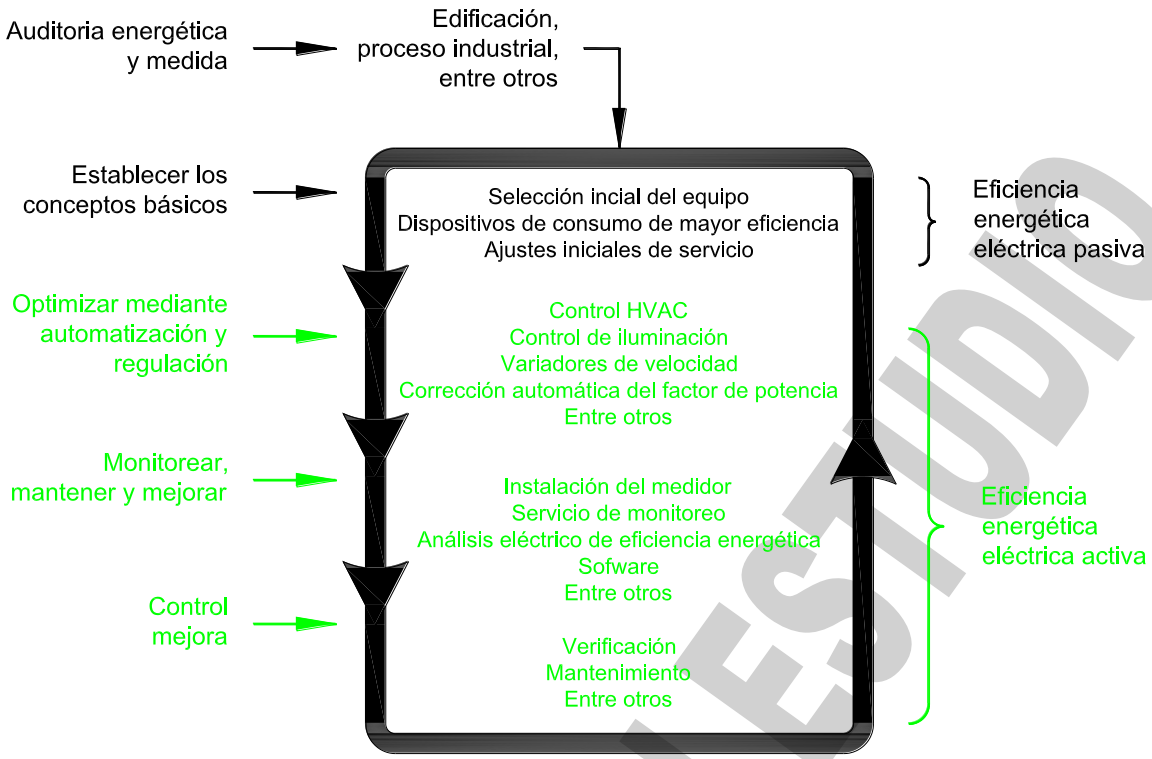


Figura 3. Proceso iterativo para la gestión de la eficiencia energética eléctrica

Tabla 2. Proceso de gestión y responsabilidades de eficiencia energética eléctrica

Acción	Detalles	Generalmente desarrollado por
Auditoría energética y medida		Auditor ó Gerente de Energía
Establecer los conceptos básicos	Selección del equipo inicial, mayor eficiencia en los dispositivos de consumo.	Instalador
Optimización	Control HVAC Control de iluminación Control de velocidad variable Factor automático de corrección de potencia, entre otros.	Instalador/ usuario, Gerente de energía
Supervisar, mantener el rendimiento	Instalación de medidores, Monitoreo de servicios, Análisis de eficiencia energética, software, entre otros.	Director de energía/ usuario
Control y mejora	Verificación, mantenimiento, entre otros.	Director de energía/ usuario

9.2 METODOLOGÍA DEL CICLO DE VIDA DE LA INSTALACIÓN

El enfoque de la eficiencia energética eléctrica corresponde a un ciclo permanente a seguirse durante toda la vida de la instalación eléctrica. Una vez que las mediciones se han realizado (de forma ocasional ó permanente), se necesita implementar las disposiciones identificadas, para las cuales regularmente se debería hacer la verificación y el mantenimiento de la instalación.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

La medición de los indicadores debería repetirse, seguida de nuevas disposiciones y nuevos mantenimientos.

NOTA 1 En las instalaciones existentes, las mediciones por zona o por el uso se realiza típicamente sólo ocasionalmente, debido a la infraestructura no es adaptable de la instalación eléctrica.

NOTA 2 La verificación no se entiende como en la norma IEC 60364-6 [7], pero es un monitoreo continuo asociado con la eficiencia energética.

NOTA 3 Mantenimiento se refiere a la utilización de monitoreo para identificar oportunidades de mejora.

En las instalaciones existentes, se deberían considerar las medidas para reducir el consumo eléctrico. Esto requiere un conocimiento correcto del consumo de electricidad por el uso o por área. El análisis del consumo eléctrico es el primer paso para lograr la reducción del consumo de electricidad en los actuales instalaciones. Se debe realizar un proceso iterativo, hasta conseguir los datos óptimos para cada instalación existente.

NOTA 4 Basta con entender dónde y cómo es utilizada la energía para producir hasta un 10 % de ahorro de acuerdo con la experiencia, sin ninguna inversión de capital, utilizando sólo los cambios de procedimiento y de comportamiento. Esto es típicamente logrado por la conexión del equipo de medición a un sistema de gestión energética que presenta una síntesis de todos los parámetros clave de la eficiencia energética.

9.3 CICLO DE VIDA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

9.3.1 Generalidades

Este ciclo de vida es como la eficiencia energética de la instalación se puede mejorar o mantener.

9.3.2 Programa de ejecución

Donde los usuarios de la instalación requieren un índice de eficiencia energética, se les invita a ponerse de acuerdo sobre un programa de rendimiento de eficiencia energética que debería incluir:

Auditoría inicial y periódica de la instalación;

Precisión adecuada del equipo de medición;

Aplicación de medidas para mejorar la eficiencia de la instalación;

El mantenimiento periódico de la instalación.

NOTA La Norma ISO 50001 proporciona las mejores prácticas para los sistemas de gestión de energía.

9.3.3 Verificación

El objetivo general de las medidas de eficiencia de energía eléctrica es optimizar el consumo total de energía. Por lo tanto, es necesario garantizar la eficacia de todas las medidas implementando en la instalación eléctrica para toda la vida de la instalación. Esto puede ser mejorado mediante el control permanente y control periódico.

9.3.4 Mantenimiento

Además de un funcionamiento seguro como se indica en en varias partes de la serie IEC 60364, el mantenimiento es necesario para mantener la instalación en condiciones aceptables. El mantenimiento de este tipo se debe revisar de forma económica y de eficiencia energética.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

10. PARÁMETROS PARA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA

10.1 GENERALIDADES

El numeral 10 da los requisitos para el análisis, significa que el diseñador de una instalación eléctrica o el gerente de la instalación tienen que utilizar para determinar las medidas de eficiencia y para lograr una el nivel de rendimiento de la eficiencia energética. Estas medidas y niveles se utilizan para construir el perfil de instalación (IP) y la clase de eficiencia instalación eléctrica. Estos requisitos son organizados en tres temas:

- Eficiencia de los equipos que utilizan corriente;
- Eficacia del sistema de distribución eléctrica;
- Instalación de sistemas de control, seguimiento y supervisión.

NOTA Ejemplos informativos relativos a un método para niveles de rendimiento, los niveles de rendimiento de la eficiencia energética, clases de instalación y perfiles de instalación se indican en el Anexo B.

10.2 LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA

10.2.1 Equipo que usan actualmente corriente

10.2.1.1 Motores y controles

Un motor de inducción de corriente alterna puede consumir más energía de la que realmente necesita, sobre todo cuando es operado a condiciones inferiores de plena carga. Este exceso de consumo de energía se disipa por el motor en forma de calor. Por ejemplo, motores cíclicos, con poca carga o de gran tamaño consumen más potencia de la necesaria. Una mejor opción de motor y motor de control mejorará el mundial la eficiencia energética del sistema de motor eléctrico.

Como aproximadamente el 95 % del costo de funcionamiento de un motor viene de su consumo de energía eléctrica, la adopción de una clase de eficiencia energética superior, conforme a la norma IEC 60034-30, especialmente para altas aplicaciones, ahorra energía significativamente.

Se debe tener en cuenta el uso de arrancadores de motor u otros dispositivos de control de motores tales como variadores de velocidad, para lograr una mayor eficiencia energética, en particular para una eficiente gestión de energía para aplicaciones intensivas de consumo (por ejemplo, control de ventiladores de flujo, bombas, compresores de aire, entre otros.).

Algunos ejemplos de aspectos a considerar son:

La reducción del consumo de energía eléctrica,

Optimización de la potencia nominal,

La reducción de la corriente de entrada,

Reducir el ruido y la vibración, evitando de este modo los daños mecánicos y fallos dentro del aire acondicionado o sistema de calefacción,

Un mejor control y una mejor precisión en la consecución de flujo y la presión requerida.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

NOTA En la industria, 60 % de la electricidad consumida se utiliza para activar motores y 63 % de esta energía se utiliza para aplicaciones tales como bombas y ventiladores.

10.2.1.2 Iluminación

La iluminación puede representar una gran cantidad de consumo de energía en una instalación eléctrica, dependiendo del tipo de bombillas y luminarias para su aplicación. El control de la iluminación es una de las maneras más fáciles de mejorar la eficiencia energética. Por lo tanto, se debería considerar cuidadosamente el control de iluminación. Se deberían considerar aspectos como el tipo de bombilla, balastos de conmutación y control al usar el control de iluminación.

Las soluciones para el control de la iluminación pueden mejorar la eficiencia de energía en más de un 50 %. Estos sistemas deberían ser flexibles y diseñarse para la comodidad de los usuarios. Las soluciones pueden variar desde muy simples y locales, como por ejemplo con temporizador y sensores de ocupación, hasta muy sofisticados con soluciones personalizadas y centralizadas que forman parte de los sistemas de automatización de edificios completos.

Para hacer funcionar la iluminación sólo cuando y donde sea necesario, el control permanente de la iluminación puede ser implementado mediante el uso de, por ejemplo:

- detectores de movimiento;
- Los controles de atenuación (*Dimming*);
- Interruptores temporizados;
- interruptores de reloj;
- interruptores sensibles a la luz;
- Controles constantes de brillo.

10.2.1.3 Calefacción, ventilación y aire acondicionado

Debería considerarse la posibilidad de:

La elección de los equipos de climatización (*HVAC: Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) en función de la estructura de la instalación y el uso,

El sistema de control adecuado para optimizar el control de medio ambiente (por ejemplo, temperatura, humedad, entre otros.) dependiendo del uso y ocupación de espacios individuales.

NOTA Un ejemplo es un sistema de calentamiento controlado por un temporizador el seguimiento del umbral de temperatura de acuerdo con la ocupación esperada.

10.2.2 Sistema de distribución

10.2.2.1 Generalidades

La eficiencia de un sistema de distribución eléctrica se basa en los siguientes principios:

La eficiencia intrínseca de equipos eléctricos como transformadores o reactores y cableado

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

sistemas;

- La topología del sistema de distribución eléctrica en todos los niveles de tensión, por ejemplo, ubicación del primario del transformador y la longitud de los cables.

10.2.2.2 Transformadores y reactores

Cuando se utilicen uno o más transformadores para suministrar la instalación eléctrica, se debe prestar atención especial en relación con el tipo de transformador y su eficiencia.

NOTA Este numeral no se aplica a los transformadores de red eléctrica pública.

La eficiencia del transformador depende de la carga. Las pérdidas de las pérdidas a plena carga y sin carga deben optimizarse de acuerdo con el numeral 6.4, teniendo en cuenta la curva de carga diaria, semanal y anual, si es conocida o estimada.

Los transformadores BT / BT también generan pérdidas de energía y a menudo operan a carga reducida. Se deben estimar éstas pérdidas.

Como se describe en 10.2.3.4, a un nivel de tensión cerca del nivel nominal (Un), o ligeramente superior es preferible. El transformador debe utilizarse para el ajuste de tensión de modo que la corriente que utilizan equipo se suministra a la tensión nominal.

10.2.2.3 Los sistemas de cableado

Las áreas de sección transversal de los conductores y arquitectura integrada pueden optimizarse para reducir las pérdidas.

Se debe aplicar el numeral 6.3 para optimizar la arquitectura integrada mediante la localización de la fuente de alimentación en un lugar adecuado y la ruta optimizada del sistema de cableado.
Se debe aplicar el numeral 6.5 para reducir las pérdidas en el cableado con el aumento de las áreas de sección transversal del sistema de cableado, en comparación con los tamaños mínimos previstos por la norma IEC 60364-5-52 o al reducir la energía reactiva y las corrientes armónicas.

Se debe aplicar el numeral 7.3 para optimizar el número y la asignación de los circuitos**.**

El impacto de las pérdidas térmicas, sin carga y el consumo en carga del consumo de energía de equipos conectados en serie con el sistema de cableado, por ejemplo, de maniobra y control (monitores y relés incluidos en un circuito eléctrico) es insignificante en relación con la energía utilizada en la carga y en el transporte de energía (típicamente menos de 1/1 000 de la energía de carga consumo).

10.2.2.4 Corrección del factor de potencia

La reducción del consumo de energía reactiva mejora la eficiencia energética eléctrica, como máximo toda la energía eléctrica se transforma en energía activa. La reducción de la energía inreactiva también reduce las pérdidas térmicas en los sistemas de cableado, especialmente en la distribución pública en sistemas de baja tensión, y reducir las pérdidas de energía en la transmisión de alta tensión, red de distribución de alta tensión y la red del cliente.

Cuando se requiere una reducción de potencia reactiva, se debe determinar el nivel óptimo de energía reactiva; este nivel se determina generalmente de acuerdo con los requisitos del contrato.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Con el fin de reducir el consumo de energía reactiva se puede implementar lo siguiente:

- Selección de corriente utilizando equipos de bajo consumo de energía reactiva;

- los sistemas de compensación de energía reactiva mediante el uso de condensadores.

NOTA La tasa de distorsión armónica es una consideración importante para la selección de baterías de condensadores.

10.2.3 Instalación de sistemas de monitoreo

10.2.3.1 Generalidades

El sistema de distribución eléctrica debe cumplir con los requisitos de capacidad de monitoreo.

En el caso de la medición por zona, cada zona tiene que tener un alimentador dedicado, lo que permite el sistema de control de la instalación para realizar las mediciones pertinentes.

En el caso de la medición por el uso, cada uso tiene que tener un alimentador dedicado, lo que permite que el sistema de control de la instalación pueda realizar las mediciones pertinentes.

Un sistema de control de la instalación tiene tres objetivos principales:

a) El control del rendimiento y evaluación comparativa del patrón de consumo de energía;

Una medición anual del consumo total de kWh basado en contadores de servicios públicos puede ser usado; se pueden hacer mediciones de datos programados (por ejemplo, medición cada 30 min) y también se pueden utilizar los perfiles de carga.

Debe ser posible consolidar esta información con otros datos de consumo de energía y los factores externos tales como los datos grados-día, tasa de ocupación, entre otros. Algunos se centran en particular en el uso de energía de acuerdo con la reglamentación nacional (por ejemplo, iluminación, calefacción, entre otros.)

b) La identificación del consumo de energía y cualquier cambio de patrón de consumo

Esto es necesario para construir un plan de acción y comprobar la eficacia de las acciones, para comprobar el funcionamiento de los sistemas de control que se utilizan para optimizar el consumo.

c) la inspección de calidad de suministro

La calidad de la energía puede influir en el rendimiento de la eficiencia energética de varias maneras: pérdidas adicionales o envejecimiento anormal del equipo.

Para estos objetivos, los diseñadores y contratistas eléctricos deben desarrollar una medición y el seguimiento de la estrategia que incluye:

- Dispositivos de medición parámetros relevantes, tales como: energía, potencia activa, factor de potencia, tensión, los indicadores de calidad de energía (distorsión armónica, energía reactiva, entre otros.);

- Herramientas de supervisión, construcción de sistema de gestión energética (sistema de comunicación y software) cuando se requiere la medición permanente y almacenamiento de datos.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

La exactitud de las mediciones debe adaptarse a la precisión necesaria en cuanto a las medidas de eficiencia.

Los límites aceptables de exactitud en la medición pueden ser mayores cuando el punto de medición está lejos de ser el origen de la instalación o la zona:

- En el origen de la instalación o de la zona definida por las medidas de eficiencia, la precisión debe ser la más grande y debe cumplir con un clase de precisión se define en la norma IEC 62053-21 y IEC 62053-22. La clase de precisión debe alinearse con la eficiencia requerida de medición;

- A nivel central de conmutación, precisión debe ser mejor que el 5 %;

- En distribución o tableros de distribución final y aguas abajo, la precisión debe ser mejor que 10 % a partir de 5 % a 90 % de la unidad nominal.

10.2.3.2 Energía

Es de primordial importancia, en términos de eficiencia energética eléctrica, para medir la primera corriente de usar equipos de consumo eléctrico.

10.2.3.3 Perfil de Cargas

La medición de la energía utilizada durante períodos cortos de tiempo es necesario para dar un perfil de carga. Esto debería ser en un período de un mínimo de 24 h para dar una estimación razonable del perfil de carga.

NOTA El período de tiempo de medición es típicamente de cada 10 minutos a 1 hora como máximo. El período de tiempo varía dependiendo del uso, la zona y el sector de actividad, y también la estación (especialmente para la iluminación y climatización).

10.2.3.4 La caída de tensión

La caída de tensión tiene un impacto en la eficiencia energética eléctrica de la instalación eléctrica.

Cuando se requiere la medición de la caída de tensión, la medida de tensión de la instalación debe hacerse en el equipo de uso de corriente y en el origen del circuito de alimentación de la corriente.

Se proporciona la recomendación sobre la caída de tensión máxima dentro de la instalación del consumidor en la Tabla G 52.1 de la norma IEC 60364-5-52: 2009.

10.2.3.5 El factor de potencia

Debe implementarse si la medición del factor de potencia es relevante.

10.2.3.6 Armónicos

Instalaciones eléctricas no lineales, como los sistemas electrónicos de potencia incluyendo las los sistemas de unidades de potencia (PDS), inversores, sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS), otros convertidores de potencia, hornos de arco, transformadores y lámparas de descarga generan distorsión de la tensión o armónicos. Estos armónicos pueden causar estrés del aislamiento, sobrecarga en cables y transformadores, cortes de causa y

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

molestias de muchos tipos en equipos tales como ordenadores, teléfonos y máquinas rotativas. La vida de los equipo se puede reducir significativamente.

Armónicos provocar a un sobrecalentamiento y como consecuencia generar pérdidas de potencia adicionales a través del sistema de cableado. Por lo tanto para la medición de THDU a nivel de instalación se recomienda THDI a nivel de los equipos que utilizan la corriente de armónicos. La medición apropiada para otros armónicos también debería realizarse.

10.2.3.7 La producción renovable y local de energía

En las instalaciones de energías renovables y otras fuentes de producción local no lo hacen de sí mismos aumentar la eficiencia de la instalación eléctrica, pero para reducir la red de utilidad general pérdidas como el consumo de la construcción de la utilidad se reduce, esto puede ser considerado una medida de la eficiencia energética indirecta.

Para la instalación de fuentes de energía fotovoltaica, véase el numeral 551 de la IEC 60364-5-55: 2011 y Numeral 712 de la IEC 60364-7-712: 2002.

11. ACCIONES

Las mediciones se deben analizar y luego se deben llevar a cabo las acciones programadas:

- Acción directa que consiste en hacer mejoras en la eficiencia energética de inmediato, tales como Windows operativo, o el control de las temperaturas;

- acciones programadas consisten en el análisis de las mediciones anteriores durante un período de tiempo (Por ejemplo, un año) y comparación de los resultados con los objetivos definidos. A continuación, las acciones deben considerar:

  - el mantenimiento de las soluciones existentes,

  - la implementación de nuevas soluciones.

Se requiere gestión energética para lograr reducciones sostenibles y máximos de la electricidad a través del análisis de:

los objetivos de energía configuración,

las medidas de gestión de energía de diseño para optimizar el consumo de electricidad.

12. PROCESO DE EVALUACIÓN PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS

12.1 LAS NUEVAS INSTALACIONES, MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

En consideración.

12.2 ADAPTACIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

En consideración.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ANEXO A
(Informativo)

DETERMINACIÓN DEL TRANSFORMADOR Y EL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO BARICENTRO

A.1 MÉTODO BARICENTRO

En el diseño de una instalación, debería considerarse la posibilidad de localizar los transformadores y paneles de control lo más cerca posible a los equipos de alto consumo de energía y los sistemas para minimizar las pérdidas en el sistema de distribución eléctrica de la instalación.

El método baricentro proporciona una manera de definir la ubicación de mayor eficiencia energética de los transformadores y cajas de distribución en una instalación gracias a la reducción de las pérdidas eléctricas.

El objetivo de este método es instalar el transformador y el cuadro en una localización basada en una ponderación relativa debido al consumo de energía de las cargas, de modo que la distancia a una mayor carga de consumo de energía es menor que la distancia a una carga menor consumo de energía.

El centro de gravedad permite la ubicación de los equipos que se definirá con el fin de minimizar en lo posibles las longitudes y áreas de sección transversal de los conductores. El aumento del tamaño de los cables para cumplir con las limitaciones de caída de tensión de este modo se puede evitar para alimentadores de gran calibre. Véase también el numeral 6.7.2.

Este método considera la eficiencia energética eléctrica sólo con el fin de definir una ubicación teórica de la fuente, incluso si otros aspectos (por ejemplo, requisitos de construcción, las consideraciones estéticas, condiciones ambientales, entre otros.), deberían ser considerarse.

Cada carga debe identificarse mediante

las coordenadas de su ubicación: (x_i, y_i) o (x_i, y_i, z_i) dependiendo de si la visión 2D o 3D está disponible,

El consumo anual estimado en kWh, EACi.

Si la estimación del consumo anual es desconocida, la potencia de la carga en kVA debería utilizarse en su lugar.

La localización del baricentro debe estar definida por sus coordenadas (X_b, Y_b, Z_b) ó (X_b, Y_b) debe determinarse por la fórmula apropiada:

$$(x_b, y_b, z_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i, z_i) \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

$$(x_b, y_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i) \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

El transformador o el cuadro de distribución que alimenta a este grupo de n cargas debería situarse lo más cerca posible del baricentro de estas cargas eléctricas.

EJEMPLO 1 Cálculo de baricentro en una planta de producción

El ejemplo en una planta de producción tiene las siguientes cargas (véase la Figura A.1):

1) Almacenamiento logístico EAC_1 = 120 kWh a la posición x_1= 4 m; y_1 = 4 m.

2) Utilidades EAC_2 = 80 kWh a la posición x_2= 9 m; y_2 = 1 m

3) Oficina EAC_3 = 20 kWh a la posición x_3= 9 m; y_3 = 8 m

4) Producción EAC_4 = 320 kWh a la posición x_4= 6 m; y_4 = 12 m.

De acuerdo con la fórmula del baricentro:

$$(x_b, y_b) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i, y_i) \cdot EAC_i}{\sum_{i=1}^{i=n} EAC_i}$$

La posición x del baricentro está dada por:

$$x_b = \frac{4\,m \cdot 120\,kWh + 9\,m \cdot 80kWh + 9\,m \cdot 20kWh + 6\,m \cdot 320\,kWh}{120\,kWh + 80\,kWh + 20\,kWh + 320\,kWh} = \frac{3\,300}{540} = 6{,}11\,m$$

Similarmente, la posición y del baricentro está dada por:

$$y_b = \frac{4\,m \cdot 120\,kWh + 1\,m \cdot 80kWh + 8\,m \cdot 20kWh + 12\,m \cdot 320\,kWh}{120\,kWh + 80\,kWh + 20\,kWh + 320\,kWh} = \frac{4\,560}{540} = 8{,}44\,m$$

La ubicación del baricentro resultante se muestra en la Figura A.1, en el punto B.

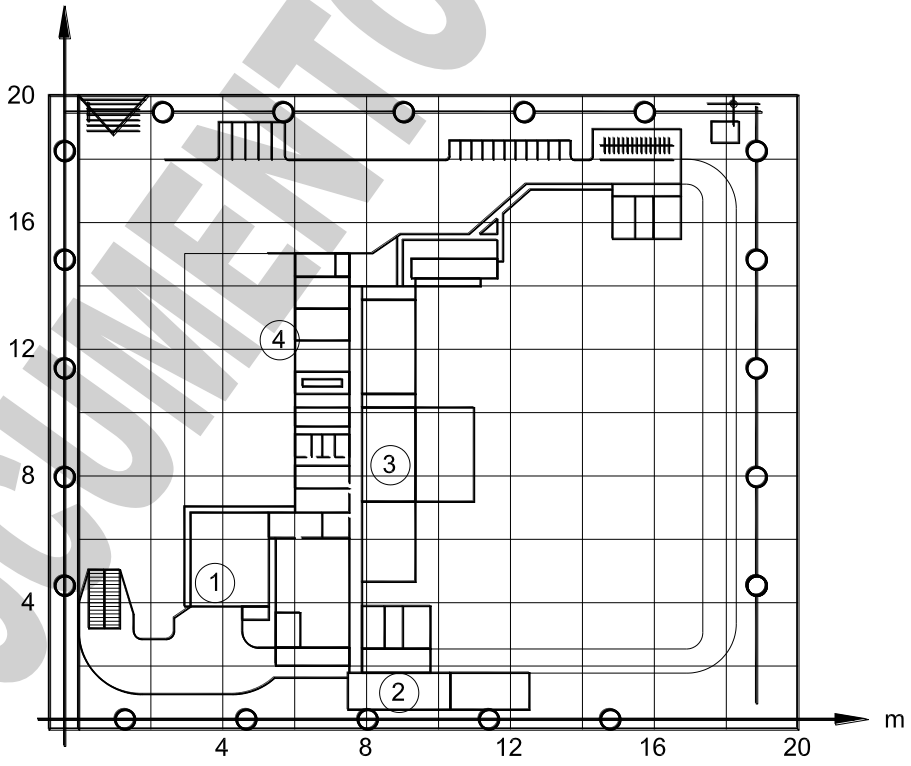


Figura A.1 Ejemplo 1 - Plano de planta de la planta de producción con las cargas planificadas y baricentro calculado

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

EJEMPLO 2 Cálculo del baricentro de tres diferentes cargas con diferente uso.

El baricentro de tres diferentes cargas con el siguiente consumo anual (véase la Figura A.2.):

- Carga 1: Posición (1,1), consumo 80 kWh;
- Carga 2: Posición (9,9), consumo 80 kWh;
- Carga 3: Posición (20, 5), consumo 20 kWh

Coordenadas del baricentro:

$$(x_b, y_b) = \frac{(1,1)\cdot 80 + (9,9)\cdot 80 + (20,5)\cdot 320}{80+80+320} = (15,5)$$

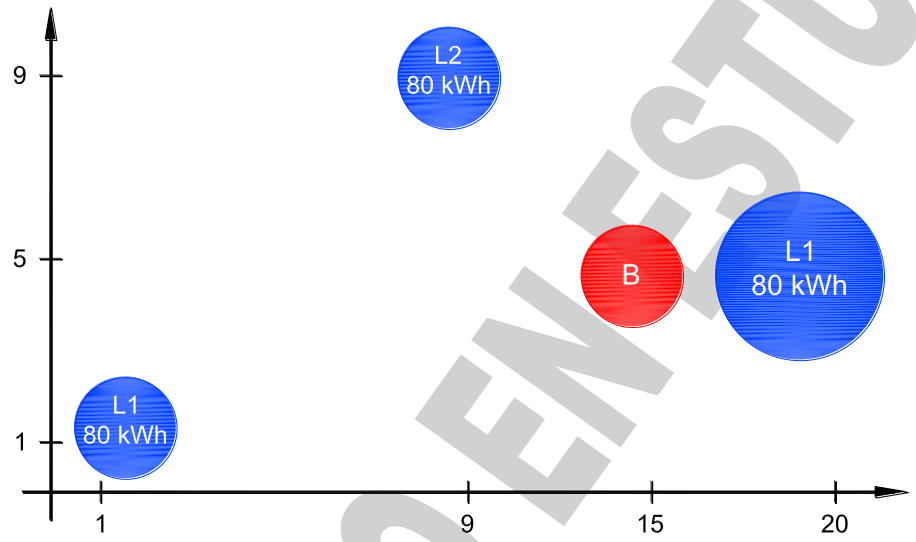


Figura A.2 Baricentro- Ejemplo 2- Calculado

A.2 CARGA TOTAL BARICENTRO

A.2.1 Generalidades

La carga total del baricentro es calculada, tomando en cuenta todas las cargas implementadas en la instalación.

La fuente significa el cuadro de distribución principal de las instalaciones cuando se utiliza el método baricentro.

La fuente debería ser localizada lo más cerca posible de la carga total del baricentro.

EJEMPLO 1 Edificios industriales.

El diseño del edificio en la Figura A.3. Muestra la topología del edificio.

Sin el uso de la herramienta de baricentro, las salas de la central estaban situadas originalmente en la posición 1.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto a de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Por cálculo de la carga total del baricentro, los resultados muestran claramente que la posición 2 está mucho más cerca de receptores de alta potencia (utilidades) y, en consecuencia, mejorará la utilización del cable y, de este modo, reducirá las pérdidas de cables.

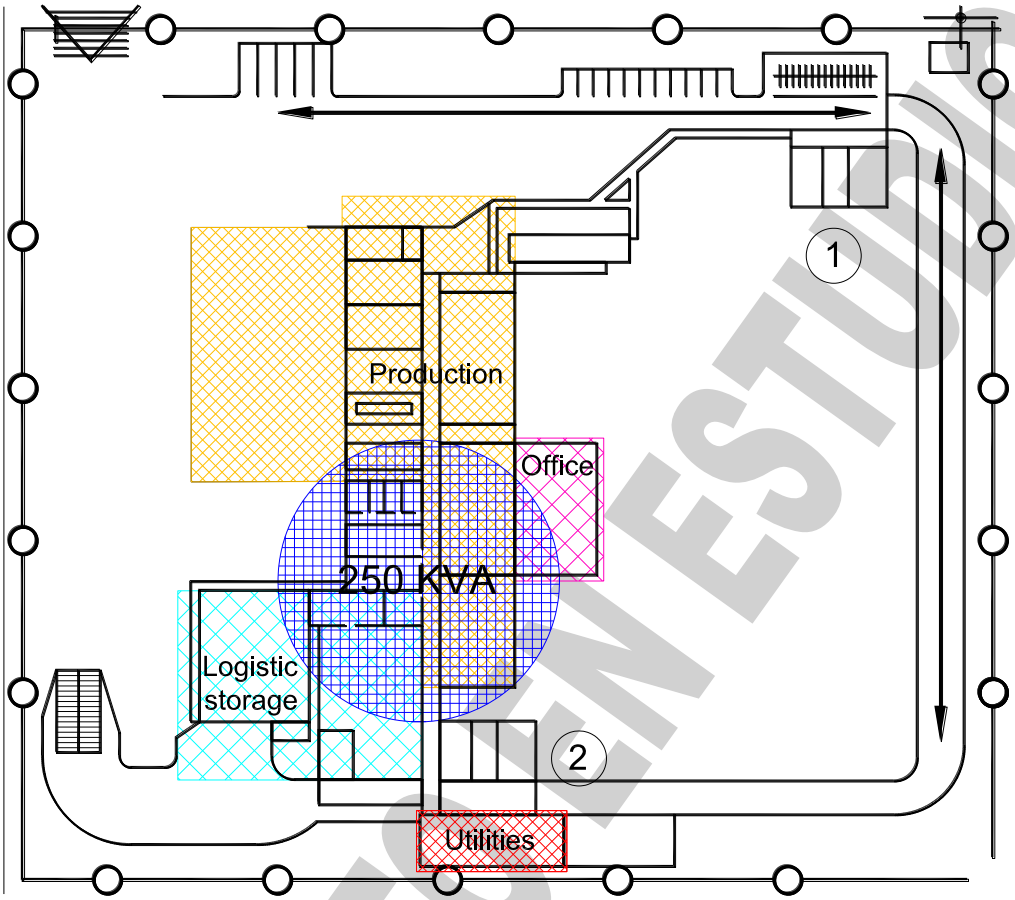


Figura A.3 Ejemplo de la localización del baricentro en una instalación industrial

A.2.2 Ubicaciones de subdistribución

El baricentro de cada tablero de subdistribución debería calcularse, tomando en cuenta todas las cargas alimentadas por este tablero de subdistribución.

La distribución de cada tablero de subdistribución debería ser lo más cercano posible a su baricentro.

A.2.3 Proceso iterativo

El método baricentro puede optimizar la última etapa de la localización de la fuente principal (dado por cálculo, véase el literal A.1.), mediante el movimiento de algunas cargas principales de consumo. A continuación, se pueden utilizar nuevas coordenadas de estas cargas identificadas para un nuevo cálculo del baricentro; se puede repetir tanto como sea necesario.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ANEXO B
(Informativo)

EJEMPLO DE UN MÉTODO PARA EVALUAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

B.1 PARÁMETROS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las medidas de eficiencia energética se clasifican de acuerdo a cinco niveles (de 0 a 4). Nivel 4 es considerado como el más alto nivel. Cada nivel incluye a los precedentes.

Tabla B.1 Determinación del perfil de carga, en kWh

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Cargue el perfil del consumo de la instalación por un día.	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día de la semana	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día del año	Registro permanente de datos del consumo del perfil de carga de la instalación.
Comercial	Sin consideración	Cargue el perfil del consumo de la instalación por un día	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día de la semana	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día del año	Registro permanente de datos del consumo del perfil de carga de la instalación.
Industrial	Sin consideración	Cargue el perfil del consumo de la instalación por un día	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día de la semana	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día del año	Registro permanente de datos del consumo del perfil de carga de la instalación.
Infraestructura	Sin consideración	Cargue el perfil del consumo de la instalación por un día	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día de la semana	Consumo del perfil de carga de la instalación para cada día del año	Registro permanente de datos del consumo del perfil de carga de la instalación.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.2. Localización de la subestación principal

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	La posición de la subestación principal está dentro del 60 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 40 % de la distancia de la posición óptima a la carga más distante.	Posición de la subestación principal dentro del 25 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 10 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.
Comercial	Sin consideración	La posición de la subestación principal está dentro del 60 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 40 % de la distancia de la posición óptima a la carga más distante.	Posición de la subestación principal dentro del 25 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 10 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.
Industrial	Sin consideración	La posición de la subestación principal está dentro del 60 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 40 % de la distancia de la posición óptima a la carga más distante.	Posición de la subestación principal dentro del 25 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 10 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.
Infraestructura	Sin consideración	La posición de la subestación principal está dentro del 60 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 40 % de la distancia de la posición óptima a la carga más distante.	Posición de la subestación principal dentro del 25 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.	La posición de la subestación principal está dentro del 10 % de la distancia desde la posición óptima hasta la carga más distante.

NOTA La posición óptima es determinada de acuerdo con el método descrito en el Anexo A.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.3 Análisis de optimización requerido para motores

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para menos del 30 % de potencia instalada, en zonas comunes.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para menos del 30 % de potencia instalada, en zonas comunes.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para menos del 50 % de potencia instalada, en zonas comunes.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para menos del 70 % de potencia instalada, en zonas comunes.
Comercial	Sin consideración	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para menos del 50 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 50 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 70 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 90 % de potencia instalada.
Industrial	Sin consideración	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para menos del 50 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 50 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 70 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 90 % de potencia instalada.
Infraestructura	Sin consideración	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para menos del 50 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 50 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 70 % de potencia instalada.	Para analizar y optimizar la clase de eficiencia de motores de accionamientos para 90 % de potencia instalada.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.4 Análisis de optimización requerido para la iluminación

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Considerar el tipo y la posición de la lámpara.	Considerar el tipo de lámpara y la posición con iluminación natural.	Control según la fuente de iluminación natural o el uso del edificio o el tipo de lámpara.	Control según la fuente de iluminación natural y el uso del edificio; considere el tipo de la lámpara.
Comercial	Sin consideración	Considerar el tipo y la posición de la lámpara.	Considerar el tipo de lámpara y la posición con iluminación natural.	Control según la fuente de iluminación natural o el uso del edificio o el tipo de lámpara.	Control según la fuente de iluminación natural y el uso del edificio; considere el tipo de la lámpara.
Industrial	Sin consideración	Considerar el tipo y la posición de la lámpara.	Considerar el tipo de lámpara y la posición con iluminación natural.	Control según la fuente de iluminación natural o el uso del edificio o el tipo de lámpara.	Control según la fuente de iluminación natural y el uso del edificio; considere el tipo de la lámpara.
Infraestructura	Sin consideración	Considerar el tipo y la posición de la lámpara.	Considerar el tipo de lámpara y la posición con iluminación natural.	Control según la fuente de iluminación natural o el uso del edificio o el tipo de lámpara.	Control según la fuente de iluminación natural y el uso del edificio; considere el tipo de la lámpara.

Tabla B.5 Análisis de optimización necesario para HVAC

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Control de temperatura	Control de temperatura a nivel de zona.	Control de temperatura a nivel de zona.
Comercial	Sin consideración	Control de temperatura	Control de temperatura a nivel de zona.	Control de temperatura a nivel de zona.	Tiempo y control total del sensor por zona.
Industrial	Sin consideración	Control de temperatura	Control de temperatura a nivel de zona.	Control de temperatura a nivel de zona.	Tiempo y control total del sensor por zona.
Infraestructura	Sin consideración	Control de temperatura	Control de temperatura a nivel de zona.	Control de temperatura a nivel de zona.	Tiempo y control total del sensor por zona.

NOTA Los sensores incluyen temperatura, humedad, luz solar, CO_2, entre otros.

Tabla B.6 Análisis de optimización requerido para transformadores

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo.	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo
Comercial	Sin consideración	Sin consideración	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo
Industrial	Sin consideración	Sin consideración	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo
Infraestructura	Sin consideración	Sin consideración	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo	Selección de los transformadores de acuerdo con el costo del ciclo de vida en la estimación de pérdidas magnéticas y de cobre o pérdidas en el punto de trabajo

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.7. Análisis de optimización requerido para el sistema de cableado

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. ó 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. y 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 7.3.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3., 6.7 y 7.3.
Comercial	Sin consideración	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. ó 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. y 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 7.3.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3., 6.7 y 7.3.
Industrial	Sin consideración	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. ó 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. y 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 7.3.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3., 6.7 y 7.3.
Infraestructura	Sin consideración	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. ó 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3. y 6.7.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 7.3.	Sistema de cableado fue optimizado con métodos descritos en 6.3., 6.7 y 7.3.

Tabla B.8. Análisis de optimización requerido para la corrección de factores de potencia

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	El nivel máximo de potencia reactiva es definido.	Compensación para motores grandes en la parte común, si la hay.	Compensación para motores grandes en la parte común, si la hay.
Comercial	Sin consideración	El nivel máximo de potencia reactiva es definido	Compensación central	Compensación central (pequeños negocios) ó compensación por zonas (con automatización para grandes negocios) (*2)	Compensación por zona (con automatización) y compensación individual.
Industrial	Sin consideración	El nivel máximo de potencia reactiva es definido	Compensación central	Compensación por zona ó uso (con automatización)	Compensación por zona y uso (con automatización) y compensación individual.
Infraestructura	Sin consideración	El nivel máximo de potencia reactiva es definido	Compensación central.	(*2)	Compensación por zona (con automatización) y compensación individual.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.9. Requisitos para la medición del factor de potencia (PF)

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Medición ocasional	Medición ocasional	Medida permanente en el tablero principal.
Comercial	Sin consideración	Medida periódica en el tablero de distribución principal	Medida permanente en el tablero principal.	Medida permanente en el tablero principal y tablero de distribución.	Medida permanente en el tablero principal, tablero de distribución y cargas principales (*3).
Industrial	Sin consideración	Medida periódica en el tablero de distribución principal	Medida permanente en el tablero principal.	Medida permanente en el tablero principal y tablero de distribución.	(*3)
Infraestructura	Sin consideración	Medida periódica en el tablero de distribución principal.	Medida permanente en el tablero principal.	Medida permanente en el tablero principal y tablero de distribución.	(*3)

Tabla B.10. Requisitos para medición de la energía eléctrica (kWh) y potencia (kW)

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Medición de grandes equipos en partes comunes, si las hay	Medición de grandes equipos en partes comunes, si las hay, y medición por zona o por uso.	Medición de grandes equipos en partes comunes, si las hay, y medición por zona o por uso.	Medición de grandes equipos en partes comunes, si las hay, y medición por zona, por uso y por malla.
Comercial	Sin consideración	Medición para grandes equipos.	Medición para grandes equipos y medición por zona ó por uso.	Medición para grandes equipos y medición por zona ó por uso.	Medición para grandes equipos y medición por zona, uso y malla
Industrial	Sin consideración	Medición para grandes equipos.	Medición para grandes equipos y medición por zona ó por uso.	Medición para grandes equipos y medición por zona y uso.	Medición para grandes equipos y medición por zona, uso y malla
Infraestructura	Sin consideración	Medición para grandes equipos.	Medición para grandes equipos y medición por zona y por uso.	Medición para grandes equipos y medición por zona y uso.	Medición para grandes equipos y medición por zona, uso y malla

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.11. Requisitos para medición de tensión (V) [a]

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Medición ocasional	Medición ocasional	Medición permanente en el tablero principal.
Comercial	Sin consideración	Medición periódica en el tablero principal de distribución	Medición permanente en el tablero principal.	Medición permanente en el tablero principal y tablero de distribución.	Medición permanente en el tablero principal, tablero de distribución y cargas principales.
Industrial	Sin consideración	Medición periódica en el tablero principal de distribución	Medición permanente en el tablero principal.	Medición permanente en el tablero principal y tablero de distribución.	Medición permanente en el tablero principal, tablero de distribución y cargas principales.
Infraestructura	Sin consideración	Medición periódica en el tablero principal de distribución	Medición permanente en el tablero principal.	Medición permanente en el tablero principal y tablero de distribución.	Medición permanente en el tablero principal, tablero de distribución y cargas principales.
[a] Cuando la tensión es medida, la medición debe hacerse según IEC 61557-12.					

Tabla B.12 Requisitos para medición de armónicos y subarmónicos [a]

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración
Comercial	Sin consideración	Sin requerimientos específicos	Medición ocasional THUD y THDI en el origen en la instalación.	. Medición periódica de THUD y THDI, y espectro detallado armónico en el origen de la instalación.	Medición permanente THDU y THDI, y espectro armónico detallado al origen de la instalación y por cada alimentador principal.
Industrial	Sin consideración	Medición ocasional THUD y THDI en el origen en la instalación.	. Medición ocasional THUD y THDI en el origen en la instalación, y for cada alimentador principal.	Medición periódica de THUD y THDI, y espectro detallado armónico en el origen de la instalación (Incluyendo sub-armónicos).	Medición permanente THDU y THDI, y espectro armónico detallado al origen de la instalación y por cada alimentador principal (Incluyendo sub-armónicos).

Continúa…

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.12 (Final)

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Infraestructura	Sin consideración	Medición ocasional THUD y THDI en el origen en la instalación.	. Medición ocasional THUD y THDI en el origen en la instalación, y for cada alimentador principal.	Medición periódica de THUD y THDI, y espectro detallado armónico en el origen de la instalación (Incluyendo sub-armónicos).	Medición permanente THDU y THDI, y espectro armónico detallado al origen de la instalación y por cada alimentador principal (Incluyendo sub-armónicos).
[a] Deberían realizarse las mediciones de armónicos y sub-armónicos, entonces deben ser realizadas según la norma IEC 61557-12.					

Tabla B.13 Requerimientos para energía renovable

Sector de actividad	EM0	EM1	EM2	EM3	EM4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	A considerar la fuente de energía renovable.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 4 % del total de la potencia eléctrica disponible.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 6 % del total de la potencia eléctrica disponible.
Comercial	Sin consideración	A considerar la fuente de energía renovable.	A instalar fuente de energía renovable.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 5 % del total de la potencia eléctrica disponible.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 10 % del total de la potencia eléctrica disponible.
Industrial	Sin consideración	A considerar la fuente de energía renovable.	A instalar fuente de energía renovable.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 1 % del total de la potencia eléctrica disponible.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 2 % del total de la potencia eléctrica disponible.
Infraestructura	Sin consideración	A considerar la fuente de energía renovable.	A instalar fuente de energía renovable.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 2 % del total de la potencia eléctrica disponible.	A instalar fuente de energía renovable que provea al menos 4 % del total de la potencia eléctrica disponible.

NOTA Los valores de esta tabla pueden variar en cada país dependiendo de la máxima potencia eléctrica total instalada disponible.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

B.2 NIVELES DE RENDIMIENTO EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los niveles de rendimiento son clasificados de acuerdo con 5 niveles, definidos desde EEPL0 a EEPL4 (Donde EEPL4 es el nivel más alto). Cada nivel incluye los anteriores.

Tabla B.14 Requisitos minimos para la distribucion del consumo anual

Sector de actividad	EEPL0	EEPL1	EEPL2	EEPL3	EEPL4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración
Comercial	Sin consideración	80 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	90 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	95 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	99 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.) y entre zonas.
Industrial	Sin consideración	80 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	90 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	95 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	99 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.) y entre zonas.
Infraestructura	Sin consideración	80 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	90 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	95 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.)	99 % del consumo anual puede dividirse entre el uso (iluminación, HVAC, proceso, entre otros.) y entre zonas.

Tabla B.15 Requisitos mínimos para reducir la potencia reactiva

Sector de actividad	EEPL0	EEPL1	EEPL2	EEPL3	EEPL4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración
Comercial	Sin consideración	>0,85	>0,90	>0,93	>0,95
Industrial	Sin consideración	>0,85	>0,90	>0,93	>0,95
Infraestructura	Sin consideración	>0,85	>0,90	>0,93	>0,95

NOTA Los países pueden adaptar los valores de esta tabla a los requerimientos totales.

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

Tabla B.16 Requisitos mínimos para la eficiencia del transformador

Sector de actividad	EEPL0	EEPL1	EEPL2	EEPL3	EEPL4
Edificios residenciales (viviendas)	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración	Sin consideración
Comercial	Sin consideración	> 95 %	> 97 %	> 98 %	> 99 %
Industrial	Sin consideración	> 95 %	> 97 %	> 98 %	> 99 %
Infraestructura	Sin consideración	> 95 %	> 97 %	> 98 %	> 99 %

NOTA Los países pueden adaptar los valores de esta tabla a los requerimientos totales.

B.3 PERFILES DE INSTALACIÓN

La compilación de varios niveles (medidas de los niveles de rendimiento de eficiencia y eficiencia energética) propuesta por este estándar debe ser usada como una base para Propietarios de edificios, directores de fábricas, administradores de instalaciones o usuarios finales para construir un concepto de perfil para mejorar la eficiencia energética eléctrica de la instalación eléctrica utilizando las tablas siguientes.

Este perfil también puede utilizarse como base para el futuro etiquetado de instalaciones eléctricas de edificios.

Para cada tipo de aplicación es posible estimar el nivel para cada recomendación propuesta.

Los resultados de las Tablas B.1. a B.13. con el valor relevante debe reportarse en la Tabla B.17., y el resultado de las Tablas B.14. a B.16. en la tabla B.18., por el uso de sombreado o similar (veáser ejemplo en el numeral B.5).

Las siguientes Tablas B.17 y B.18. son una recopilación de los resultados de la consideración de las Tablas B.1 a B.16.

Para cada medición de eficiencia y nivel de desempeño de la eficiencia energética, las tablas suministran el nivel para cada ítem el puntaje asignado en la última columna según el siguiente método:

EM0 y EEPL0 corresponden a 0 puntos;

EM1 y EEPL1 corresponden a 1 punto;

EM2 y EEPL2 corresponden a 2 puntos;

EM3 y EEPL3 corresponden a 3 puntos;

EM4 y EEPL4 corresponden a 4 puntos.

Cada celda de las Tablas B.17 y B.18. debe completarse después de considerar la medición de cada eficiencia y el nivel de desempeño de la eficiencia energética.

Donde no es posible evaluar el número correcto de puntos para una medición de energía ó el nivel de desempeño de la eficiencia energética, se debería tomar una clasificación de 2 puntos

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito,distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

(ejemplo: A la vivienda sin transformador se debería colocar 2 en la casilla correspondiente al cuadro B.6).

La suma de todos los puntos incluidos en la última columna debe hacerse por estimación de las clases de eficiencia de la instalación eléctrica (véase la Tabla B.19).

Tabla B.17 Perfil de las mediciones de eficiencia energética

Tabla	Requisitos	EM0	EM1	EM2	EM3	EM 4	PUNTOS
B.1.	Perfil de carga						
B.2.	Localización de subestación principal						
B.3.	Motores						
B.4.	Iluminación						
B.5.	HVAC						
B.6.	Transformadores						
B.7.	Sistema de cableado						
B.8.	Corrección del factor de potencia						
B.9.	Medición del factor de potencia						
B.10.	Medición de energía y potencia						
B.11.	Medición de tensión						
B.12.	Medición de armónicos e sub-armónicos						
B.13.	Energía renovable						
TOTAL EM							

Tabla B.18 Perfil de desempeño de la eficiencia energética para una instalación industrial

Tabla	Requisito	EEPL0	EEPL1	EEPL2	EEPL3	EEPL4	Puntos
B.14.	Distribución de consumo anual						
B.15.	Factor de potencia						
B.16.	Eficiencia del transformador						
Total EEPL							

B.4 CLASES DE EFICIENCIA ELÉCTRICA DE INSTALACIONES

Hay 5 clases de eficiencia de instalaciones eléctricas, EIEC0 a EIEC4 (Donde la clase EIEC4 es la mayor), que son definidas como una mezcla de la mínima eficiencia medida (EM) y un mínimo nivel de desempeño de eficiencia energética (EEPL):

EIEC 0 - Muy baja eficiencia en la instalación;

EIEC 1 - Baja eficiencia en la instalación;

EIEC 2 - Referencia de eficiencia en la instalación;

EIEC 3 - Eficiencia avanzada en la instalación;

DOCUMENTO EN ESTUDIO

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

- EIEC 4 - Eficiencia optimizada en la instalación.

El propósito de usar estas clasificaciones de eficiencia de instalaciones es organizar la eficiencia energética de instalaciones con clases predefinidas, para luego mejorarlas.

La siguiente tabla B.19. debe usarse por todos los sectores de actividad.

La suma del número total de puntos obtenidos por todas las medidas de energía y el nivel de desempeño debe compararse con el número de puntos necesarios para cada clasificación de eficiencia en la instalación eléctrica.

Tabla B.19 Clases de eficiencia en la instalación eléctrica

Total para viviendas	Total excepto viviendas	Clases de eficiencia en la instalación eléctrica
<20	<16	EIEC 0
<28	<26	EIEC 1
<36	<36	EIEC 2
<44	<48	EIEC 3
<50	<58	EIEC 4

B.5 EJEMPLO DEL PERFIL DE INSTALACIÓN (IP) Y LAS CLASES DE EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN

Tabla	Requisitos	EM0	EM1	EM2	EM3	EM 4	PUNTOS
B.1.	Perfil de carga						3
B.2.	Localización de subestación principal						3
B.3.	Motores						3
B.4.	Iluminación						3
B.5.	HVAC						2
B.6.	Transformadores						1
B.7.	Sistema de cableado						1
B.8.	Corrección del factor de pontencia						2
B.9.	Medición del factor de potencia						2
B.10.	Medición de energía y potencia						3
B.11.	Medición de tensión						0
B.12.	Medición de armónicos e sub-armónicos						2
B.13.	Energía renovable						4
TOTAL EM							29

DOCUMENTO EN ESTUDIO

Tabla 21. Ejemplo de perfil de eficiencia energética. Niveles de desempeño de Eficiencia energética

Tabla	Requisito	EEPL0	EEPL1	EEPL2	EEPL3	EEPL4	Puntos
B.14.	Distribución del consumo anual						2
B.15.	Factor de potencia						1
B.16.	Eficiencia del transformador						3
Total EEPL							6

El número total de puntos para esta instalación is 29 +6 = 35. Refiriéndose a la Tabla B.19., esta instalación es clasificada como EIEC 2.

ATENCIÓN: Este documento en estudio (DE) no es una Norma Técnica Colombiana (NTC). Se ha distribuido para revisión y comentarios y esta sujeta a cambios sin notificación. En consecuencia, no debe ser referenciada, en ningún caso, como una Norma Técnica Colombiana. DERECHOS DE AUTOR: Este documento en estudio (DE) es un borrador elaborado por el comité técnico de normalización. Todos los Derechos de Autor pertenecen a ICONTEC y por ende, están protegidos por la Ley. La reproducción, almacenamiento o transmisión de este documento, en forma total o parcial, bajo cualquier modalidad o forma, y para cualquier propósito distinto al de Consulta Pública, está expresamente prohibido.

DOCUMENTO EN ESTUDIO