



**PROTECCION LABORAL
SEGURO**



**MINISTERIO DE MINAS
Y
ENERGIA**



**SERVICIO NACIONAL
DE
APRENDIZAJE**



**ECOCARBON
LTDA.**



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y
TECNOLOGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE MINAS**



**SECRETARIA
DE MINAS
BOYACA**

N o r m a

Prevención y Extinción de Fuegos e Incendios en la Minería



**REPUBLICA DE COLOMBIA
PROGRAMA DE DIVULGACION Y CAPACITACION
EN SALUD OCUPACIONAL MINERA**

**Proyectos Especiales
ARP - ISS**



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
Dirección General de Minas

Norma

Prevención y Extinción de Fuegos e
Incendios en la Minería

SANTAFE DE BOGOTA, D. C.



**PROTECCION LABORAL
SEGURO**

Instituto de Seguros Sociales

Dr. Antonio Yepes Parra
Presidente

Vicepresidencia de Protección de Riesgos Laborales - ISS

Dr. Javier Parga Coca
Vicepresidente PRL

Proyectos Especiales

Dra. Vianney Motavita García
Dr. Leonardo Briceño Ayala
Dr. Luis Fernando García

Proyecto Riesgos Profesionales SECTOR DE LA MINERIA

Dr. Luis Francisco Castillo
Coordinador

Ing. Jairo A. Tristancho

Comité de Salud Ocupacional Minero

Instituto de Seguros Sociales — ISS

Md. Luis Francisco Castillo

Md. Javier Parga Coca

Ministerio de Minas y Energía

Ing. Manuel Acevedo

Servicio Nacional de Aprendizaje — SENA

Ing. Juan Agudelo

**Empresa Colombiana de Carbón Ltda.
ECOCARBON**

Ing. Luis Ariel Albarracín

Ing. Franklin Alarcón

**Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
UPTC**

ESCUELA DE MINAS

Ing. Guillermo Jarro Tobo

Ing. Alejandro Fonseca

Secretaría de Minas Departamento de Boyacá

Ing. Orlando Velandia

Presentación

El Ministerio de Minas y Energía en coordinación con los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud, expidieron el Decreto N° 1335 del 15 de julio de 1987, con el propósito de reglamentar la seguridad en las labores subterráneas, el cual se ha venido aplicando en el territorio nacional.

El citado Decreto establece que el Ministerio de Minas y Energía debe elaborar las correspondientes normas complementarias al mismo. En ese sentido se aunaron esfuerzos tanto de las empresas del sector oficial como del sector privado, para obtener documentos que sirvan de guía a empresarios y trabajadores mineros para el desarrollo de la actividad extractiva en todas las regiones del país.

Por lo anterior, el Ministerio de Minas y Energía en concordancia con lo contemplado en el Artículo 162 del Decreto N° 1335 de 1987, expidió la norma correspondiente a la prevención y extinción de incendios en la minería, que en las páginas siguientes se describe.

El mejoramiento de los procedimientos va siempre respaldado de una amplia divulgación de las correspondientes normas de carácter técnico, tarea en la cual está empeñado el actual gobierno.

Deseo que el presente documento, redunde en beneficio de todo el sector minero en el territorio nacional.

Cordial saludo,

JORGE EDUARDO COCK LONDOÑO
Ministro de Minas y Energía.

PREVENCION Y EXTINCION DE FUEGOS E INCENDIOS EN LA MINERIA

1 OBJETO

1.1 La presente norma tiene como objeto, desarrollar lo reglamentado en el Decreto N° 1335 de 1987 en su Artículo 162, con respecto a los equipos adecuados para la extinción de incendios.

1.2 Esta norma establece los lugares de ubicación de los equipos de extinción.

2 DEFINICIONES

2.1 Calor: Fenómeno físico que eleva la temperatura y dilata, funde, volatiliza o descompone un cuerpo.

2.2 Calentamiento espontáneo: Proceso de aumento de temperatura de un material dado sin que para ello extraiga calor de su entorno. El calentamiento espontáneo de un material hasta su temperatura de ignición tiene por resultado la ignición espontánea o la combustión espontánea.

2.3 Calor de Combustión: Cantidad de calor emitida durante la completa oxidación de una sustancia.

2.4 Combustible: Sustancia que puede arder produciendo luz, calor y gases.

2.5 Combustión: Proceso de las reacciones exotérmicas autocatalizadas en las que participa un combustible en fase condensada, en fase gaseosa o ambas. Este proceso generalmente aunque no necesariamente, está asociado con la oxidación de un combustible por el oxígeno atmosférico.

2.6 Extintor: Aparato utilizado para extinguir incendios.

2.7 Incendio o Fuego: Es la combustión viva de toda materia combustible.

2.8 Incendio Endógeno: Se genera como resultado de la tendencia a la combustión espontánea del carbón en los mantos triturados o en las labores antiguas explotadas en forma incompleta, generalmente se presenta por oxidación del carbón con el paso lento del aire.

2.9 Incendio Exógeno: Se genera como resultado de causas externas; como son por ejemplo: inflamación por llama abierta o por un arco voltaico en los cables de dispositivos eléctricos, o bien causado por los trabajos de voladura o de explosivos por combustión o explosión de los gases combustibles y las cintas transportadoras o por otros elementos móviles de estos.

2.10 Temperatura de Ignición: Es la temperatura mínima a la que debe ser calentada una sustancia en el aire, para que en ella se pueda iniciar y mantener una combustión independiente de la fuente de calor.

3 INCENDIOS, CLASIFICACION

3.1 Incendios Subterráneos: En este tipo de incendios, se deben considerar los fenómenos que aparecen en las labores mineras subterráneas y que consisten en lo siguiente:

3.1.1 Combustión del carbón y de otros materiales combustibles, en forma de llama abierta con desprendimiento simultáneo de grandes cantidades de gases combustibles y de vapor de agua.

3.1.2 Desprendimiento de gases de incendio desde el carbón virgen; estos gases contienen el monóxido de carbón con concentraciones que alcanzan un contenido de 0.002%

3.1.3 Desprendimiento de gases desde las labores antiguas y especial de monóxido de carbono.

3.2 TIPOS DE INCENDIOS SUBTERRANEOS SEGUN LA CAUSA DE GENERACION

3.2.1 Incendios Exógenos: Estos incendios son muy peligrosos debido a su generación inesperada, desarrollo y propagación rápida en las labores subterráneas estrechas y además, las cantidades importantes de humedad y temperaturas que los acompañen.

3.2.2 Incendios Endógenos: Estos se desarrollan lentamente, los acompañan síntomas que se pueden observar a tiempo y suprimirlos. Los síntomas son:

3.2.2.1 Aparición de trazas o huellas de monóxido de carbón (CO) dentro de la composición de la atmósfera de la mina el cual se puede detectar con los aparatos de medición.

3.2.2.2 Temperatura elevada del carbón virgen: En el sitio donde se ha generado el foco de incendio, el incremento de temperatura se detecta con la mano o midiendo con un termómetro.

3.2.2.3 Exudación del carbón en los sitios normalmente secos.

3.2.2.4 Olor a hidrocarburo.

3.2.2.5 Desprendimiento de fajas o hilos de humos o vapor.

3.3 CLASIFICACION DE LOS INCENDIOS DE ACUERDO CON EL MATERIAL COMBUSTIBLE

3.3.1 Grupo A. Incendio de los materiales sólidos de origen orgánico, durante la combustión de los cuales aparece el fenómeno de incandescencia, se presenta en carbón, madera, papel, textiles, etc.

3.3.2 Grupo B. Incendio de líquidos inflamables, combustibles, gases inflamables, grasas y materiales similares cuya extinción se logra más fácilmente eliminando el aire (oxígeno) inhibiendo la emisión de vapores combustibles.

3.3.3 Grupo C. Incendios de equipos eléctricos como máquinas, circuitos, transformadores, en los que la seguridad de la persona que manipula el extintor, exige el empleo de agentes extintores que no conduzcan la electricidad.

3.3.4 Grupo D. Incendio de metales combustibles como magnesio, uranio, titanio, circonio, litio, sodio etc.

3.3.5 Incendio de los materiales definidos en los grupos A y D, pero que se aparece en las vecindades de los dispositivos eléctricos de bajo voltaje.

4 AGENTES EXTINTORES, EQUIPOS, PRINCIPIOS PARA SELECCION, LUGAR DE UBICACION E INSPECCION DE EXTINTORES

4.1 AGENTES EXTINTORES

En la lucha contra incendios se utilizan los siguientes agentes extintores:

4.1.1 **Agua.** El agua es el agente de extinción más comúnmente usado para apagar fuegos, mediante el método de dirigir un chorro compacto de agua contra la base del fuego; existe otro método más eficaz, que consiste en la aplicación del agua rociada en forma de neblina y el empleo combinado de rociadores y lanzas.

4.1.2 **Espumas.** Las espumas contra incendios consisten en una masa de burbujas rellenas de gas, que se forman a partir de soluciones acuosas de agentes espumantes de distintas fórmulas.

4.1.3 **Anhídrido carbónico.** Es un agente extintor eficaz, principalmente porque reduce el contenido de oxígeno del aire.

4.1.4 **Polvo Químico.** El polvo seco es una mezcla de polvos que se emplea como agente extintor, los agentes de este tipo son a base de bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, cloruro potásico, bicarbonato de urea-potásico y fosfato monoamónico, las pruebas realizadas en fuegos de líquidos inflamables han demostrado que los polvos secos a base de bicarbonato potásico son más eficaces que los de bicarbonato sódico.

4.1.5 **Otros Agentes.** También son utilizadas las arenas, tierras, materiales sólidos y polvo de roca, este último es un excelente medio de extinción, en aquellos lugares donde se puede extender fácilmente sobre el fuego, basta una capa de 50 mm, para cortar completamente el paso al aire y sofocar el incendio.

4.2 EQUIPOS PARA EXTINCION DE INCENDIOS

Los extintores se clasifican como:

- Asfixiantes
- Enfriantes

4.2.1 En Colombia actualmente se conocen las siguientes clases de equipos para la extinción de incendios.

4.2.1.1 Extintor de agua a presión (Enfriantes).

4.2.1.2 Extintor de espuma (Sofocante Enfriante).

4.2.1.3 Extintor de polvo químico seco (Asfixiante).

4.2.1.4 Extintor de bióxido de carbono (CO₂).

4.2.1.5 Extintor de Halonn (Asfixiante).

4.2.1.6 La Tabla N° 1 muestra la clasificación y características de los extintores.

4.3 PRINCIPIOS PARA LA SELECCION DE EXTINTORES

4.3.1 La selección del extintor portátil más adecuado para cada situación depende de:

4.3.1.1 El tipo de materias combustibles presentes que pudieren incendiarse.

4.3.1.2 La gravedad previsible de un posible incendio.

4.3.1.3 La eficacia del extintor frente al riesgo presente.

4.3.1.4 La facilidad del empleo.

4.3.1.5 El personal disponible para manejar el extintor y su capacidad física y reacciones psicológicas, inferidas por el adiestramiento recibido.

4.3.1.6 Las condiciones de temperatura ambiental y otras consideraciones atmosféricas especiales.

4.3.1.7 Adecuación del extintor a este medio ambiente.

4.3.1.8 Las reacciones químicas desfavorables previsibles entre el agente extintor y los materiales incendiados.

4.3.1.9 Los aspectos de salubridad operativa y de salubridad al respecto del usuario, durante los trabajos de hecho contra el fuego.

4.3.1.10 Las exigencias de cuidados y mantenimiento que requiere el extintor.

4.3.2 La selección inicial del extintor respecto a su tipo y capacidad se basa en los riesgos que presente la zona que deba proteger.

4.4 LUGAR DE UBICACION DE LOS EXTINTORES

4.4.1 Se deben colocar extintores en los sitios donde existan riesgos de fuegos o incendios, tales como:

4.4.1.1 Las partes de la mina donde se almacenen materiales combustibles.

4.4.1.2 Las unidades motrices de los transportadores mecánicos.

4.4.1.3 Los sistemas de distribución de electricidad.

4.4.1.4 Los tableros de conservación y las estaciones de aprovisionamiento de combustible de motores diésel.

4.4.2 Así mismo, se debe colocar extintores adecuados en:

4.4.2.1 Cada frente de trabajo.

4.4.2.2 A lo largo de las galerías principales y a intervalos regulares.

4.4.3 Los extintores deben colocarse en lugares visibles y mantener su acceso libre de obstáculos e instalados a una altura aproximada de 1.10 m de la base del piso.

4.5 INSPECCION DE LOS EXTINTORES

4.5.1 Frecuencia. Los extintores se deben inspeccionar mensualmente como mínimo o a intervalos más frecuentes si las circunstancias lo requieren.

4.5.2 La inspección de los extintores debe ser más frecuente (menos de un mes) si existe alguna de las siguientes condiciones:

4.5.2.1 Frecuencia de fuego en el pasado

4.5.2.2 Altos riesgos

4.5.2.3 Susceptibilidad de alteraciones al extintor, de daños mecánicos.

4.5.2.4 Posibilidad de obstrucciones físicas que limiten el acceso al extintor.

4.5.2.5 Exposiciones a temperaturas anormales o atmósferas corrosivas.

4.5.3 Procedimiento

4.5.3.1 El extintor debe estar en el lugar apropiado

Tabla Nº 1. Clasificación y Características de los Extintores

Tipo de Extintor	De Agua a Presión	Espuma	Polvo Químico Seco	Anhidrido Carbónico
Capacidad	2.½ Galones	1¼, 1½, 2 1/5 Galones	4, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 Libras	2½, 4, 10, 15, 20, 25 Libras
Alcance de la Descarga	16 m	12 m	7 m	1-3 m
Tiempo de Duración	1 minuto	1 minuto	1 minuto	1 minuto
Agente Extintor	Agua y Aire	Carga "A" de sulfato de amonio y B solución de soda y un agente estabilizador	Bicarbonato de Soda Bicarbonato de Potasio	Bióxido de Carbono
Usos	Incendio de madera, papeles, basuras, etc. ES MUY PELIGROSO EN FUEGOS ELECTRICOS	Con buenos resultados en fuegos de gasolina, aceites. Actúa relativamente bien para madera, siempre y cuando sean incipientes	Para combatir fuegos eléctricos en incendios de líquidos inflamables NO ES APTO PARA FUEGOS DE CLASE A	En incendios de grasas, aceites Efectivos en incendios pequeños de tipo eléctrico. NO ACTUA EN TIPO A
Conductor de Electricidad	SI	SI	NO	NO
Manejo	- Se retira pasador de seguridad - Se dirige la boquilla hacia la base de la llama - Se oprime la palanca de accionamiento	- Se lleva el extintor hasta el lugar del incendio, con la parte superior hacia arriba - Se toma con la mano izquierda por la manija - Con la mano derecha se toma la manguera y se dirige hacia el fuego Se invierte el extintor	- Se retira el pasador de seguridad - Se presiona la válvula o disparador y se dirige la descarga a una altura media de las llamas y en dirección del viento	- Se retira el pasador de seguridad - Se toma la corneta por el mango de caucho y se dirige al fuego - Se presiona la válvula o disparador para dar salida al gas

4.5.3.2 No se debe obstruir el acceso ni la visibilidad del extintor.

4.5.3.3 Las instrucciones de operación del extintor deben ser legibles y estar colocadas sobre la parte visible del extintor.

4.5.3.4 Se debe verificar que cualquier sello, sujetador plástico, pasador de seguridad o indicador, no estén rotos, o que se hayan extraviado.

4.5.3.5 No utilizar el extintor cuando la presión esté por fuera de los rangos de operación.

4.5.4 Hoja de vida. Se debe llevar la hoja de vida de los extintores que requieren de acciones. Además se debe registrar la fecha de inspección y el nombre de la persona que realizó la inspección. Ver anexo 1.

4.5.5 Las personas responsables de realizar la operación de mantenimiento debe ser personal entrenado en equipos de lucha contra el fuego o en mantenimiento.

5. DISPOSITIVOS PARA EL AISLAMIENTO DE EXCAVACIONES

5.1 Para evitar la alimentación de un fuego de mina se construyen tabiques, con el objeto de impedir el paso de cualquier volumen de aire a través de la sección, estos pueden ser de diferentes materiales.

5.1.1 Tabique de lona. Sirve para el cierre rápido de acceso de aire fresco a la excavación minera amenazada.

5.1.1.1 La lona se fija directamente a la entibación de madera o al marco de madera construido especialmente en la excavación.

5.1.1.2 Se debe construir una fila de palancas de madera, la cual atraviese la excavación, con el fin de reforzar el tabique, la distancia entre palancas no debe ser superior a 0.5 m ver Figura N° 1.

5.1.2 Tabique neumático. Dispositivo provisional de ventilación contra incendio, para cortar rápidamente el acceso de aire dentro de una excavación de sección transversal en la cual aparece el riesgo.

5.1.3 Tabique de mampostería. Sirve para el aislamiento exacto de las excavaciones alimentadas por un incendio subterráneo, o bien, para el aislamiento de las excavaciones necesarias o labores antiguas .

5.1.3.1 Los tabiques de mampostería se construyen de ladrillos, piedras, elementos prefabricados de concreto, elementos de concreto o de concreto de escorias. Ver Figura N° 2.

5.1.3.2 El personal del trabajo de mampostería depende primordialmente de la magnitud de la presión del terreno.

5.1.3.3 Los tabiques de mampostería presentan una gran resistencia al fuego, y en caso de obturación adecuada, constituyen uno de los mejores tipos de instalación aislante en el área de incendio.

5.1.4 Tabiques de yeso. Sirven para el aislamiento rápido y exacto de las excavaciones mineras amenazadas por un incendio o para el aislamiento de las excavaciones innecesarias o labores antiguas.

5.1.4.1 Los tabiques de yeso se construyen de un yeso de fraguado normal, o yeso especial destinado para la minería de fraguado lento.

5.1.4.2 Se deben instalar en los tabiques los tubos de paso de socorredores a la zona de riesgo, como también, los tubos destinados para el control de la atmósfera detrás del tabique y, para el descargue de la zona afectada.

5.1.5 Tabiques de rollizos y arcilla. Donde son fuertes las presiones de los terrenos, se colocan tabiques de rollizos de 1 a 8 m de largo, dispuestos en el sentido de la galería, con mortero de arcilla.

5.1.5.1 Los tabiques de rollizos y arcillas, son de lenta ejecución, pero muy eficaces, ya que su estanqueidad aumenta con la presión.

5.2 En el aislamiento con tabiques, se debe monitorear y registrar la concentración de grisú en el momento del cierre.

5.3 Adecuar los sitios de tal manera que se garantice el empotramiento de los tabiques.

6 REGLAS DE SEGURIDAD PARA PREVENCION DE INCENDIOS

6.1 Si el carbón arrancado no es húmedo, por naturaleza debe ser rociado con agua antes de cargarlo.

6.2 No deben instalarse ni emplearse en el interior de las minas extintores que puedan emitir humos o gases tóxicos o perjudiciales u originar deficiencia de oxígeno.

6.3 Una persona competente, una vez al mes, debe examinar todo el material previsto para combatir incendios, esta debe presentar un informe de cada examen y corregir toda deficiencia que observe.

6.4 En los talleres, salas, máquinas y alojamiento de transformadores del interior de la mina, los residuos de gases y aceites deben colocarse en recipientes metálicos cerrados y ser evacuados regularmente de la mina. Así mismo, se deben mantener los cilindros de oxígeno alejados de grasas, aceites y/o combustibles.

6.5 Al ubicar equipo para trabajos que produzcan temperaturas elevadas (soldadura, corte, quemado) asegúrese de que el área esté libre de todo riesgo de incendio y que todas las fuentes potenciales de incendio hayan sido eliminadas.

6.6 Se debe conocer la ubicación y el estado de los extintores y mangueras para combatir incendios. Registrando esta información en un plano general de la mina.

6.7 Se debe establecer previamente un plan de salvamento y primeros auxilios tal como lo define el Capítulo VI del Título X del Decreto N° 1335 de 1987, que permita la evacuación del personal en caso de emergencia.

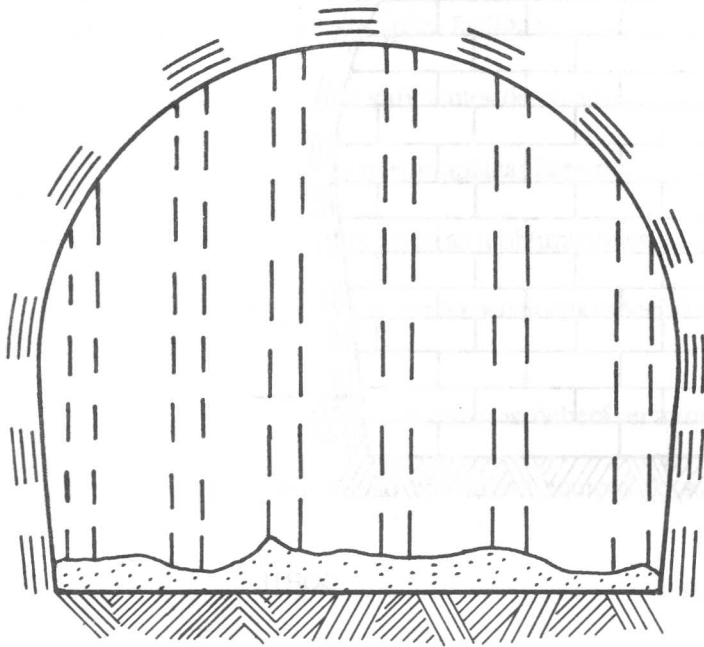
6.8 Los extintores serán claramente señalizados con las letras correspondientes, en los sitios en donde se coloquen con flechas que indiquen su ubicación dentro de la mina para fácil localización por parte de los trabajadores.

6.9 Se deberá capacitar al personal seleccionado para la brigada contra incendios.

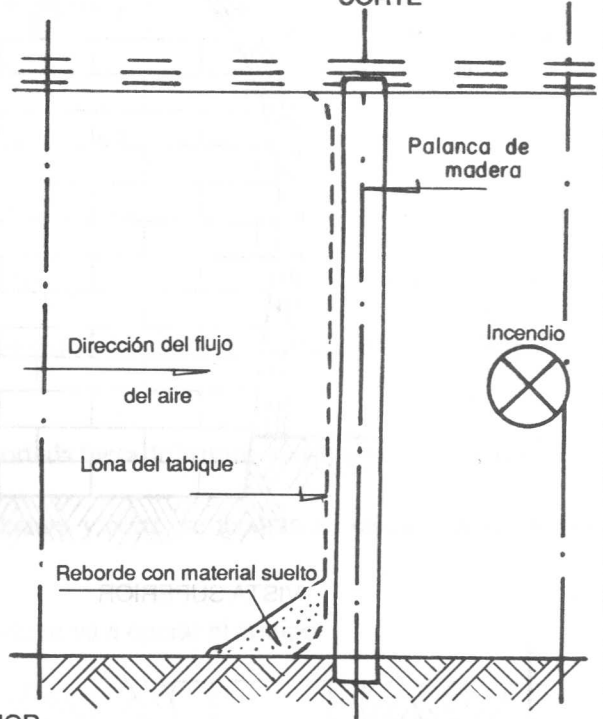
6.10 En toda mina deberán realizarse prácticas de evacuación masiva de personal de acuerdo con los riesgos inherentes de las labores.

Figura 1: TABIQUE DE LONA

VISTA FRONTAL



CORTE



VISTA SUPERIOR

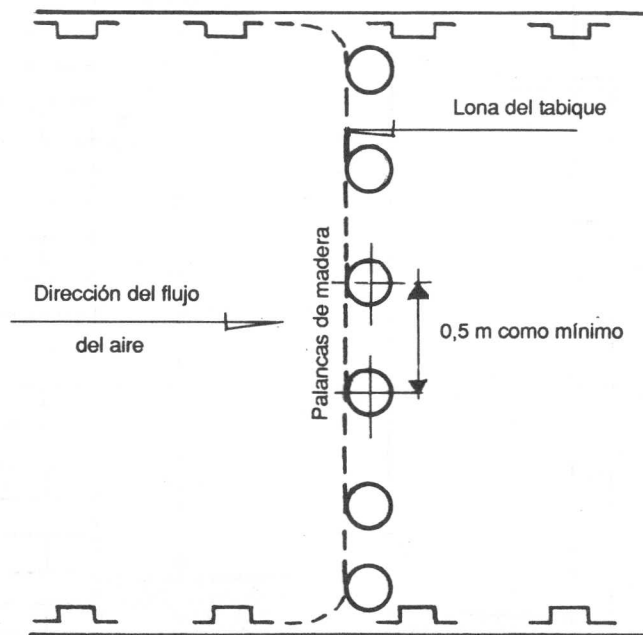
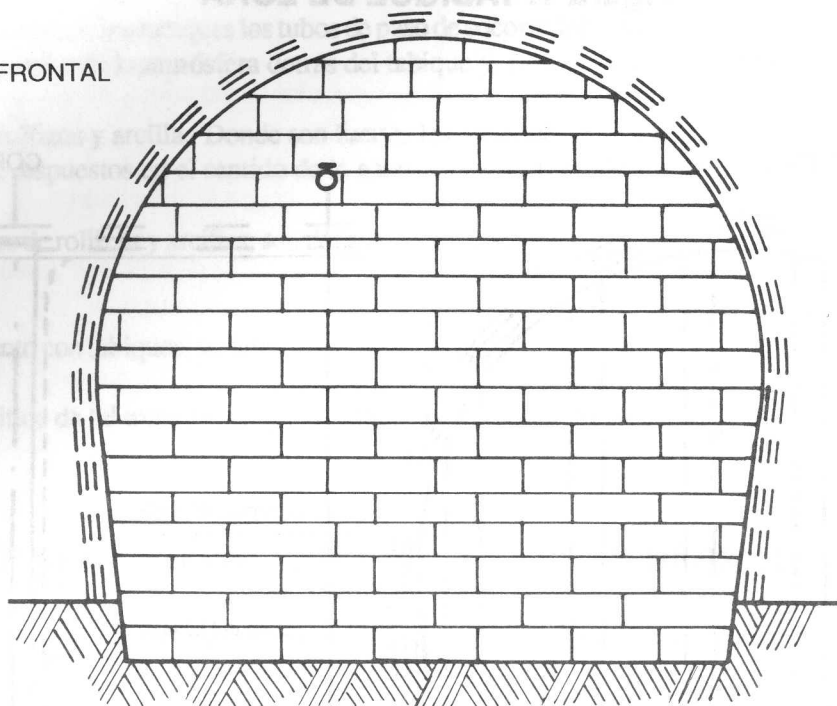
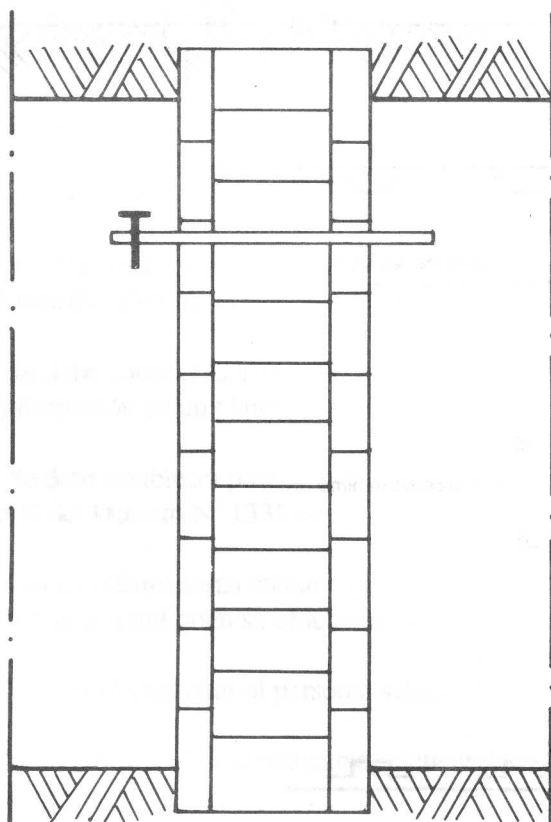


Figura 2: TABIQUE DE MAMPOSTERIA

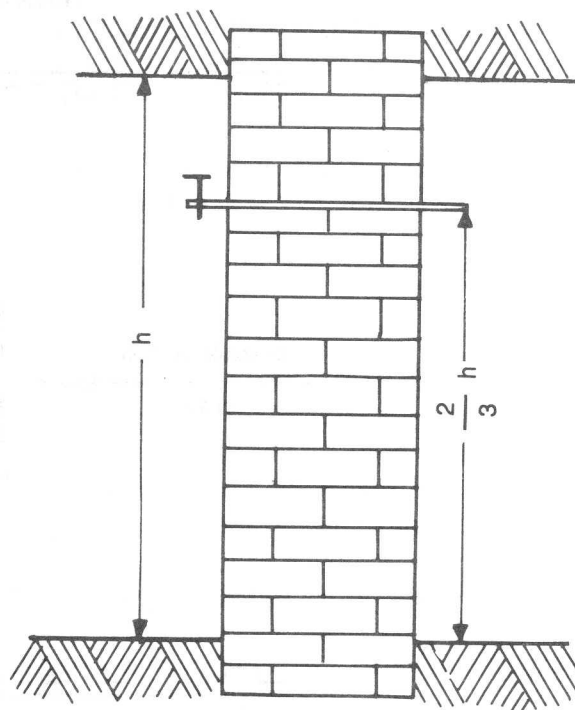
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



CORTE



6.11 La atmósfera de la mina en puntos estratégicos debe ser objeto de una vigilancia constante.

6.12 En las minas expuestas a la combustión espontánea de carbón, se debe elaborar un plan con las precauciones a tomar para reducir en lo posible este riesgo.

Este plan debe incluir:

6.12.1 Sistema de explotación de los mantos que tomen en consideración que es necesario que cada frente tenga el menor número posible de accesos, para facilitar su obturación eficaz.

6.12.2 La ubicación de reservas suficientes de materiales apropiados para obturaciones.

6.12.3 La preparación de sitios para emplazar barreras u obturaciones en el interior.

6.12.4 La forma de construir las barreras u obturaciones para impedir que el aire entre o salga de la zona cerrada.

6.13 Deben efectuarse periódicamente inspecciones especiales, en particular, antes de reanudar el trabajo después de un día no laborable.

6.14 La madera que no es usada en los trabajos, deberá ser transportada fuera de la mina, tan pronto como sea posible.

6.15 Cuando sea necesario utilizar bajo tierra equipos de soldadura y corte, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

6.15.1 Retirar todos los materiales combustibles de la zona donde se va a operar el equipo.

6.15.2 Estos equipos sólo los podrá utilizar una persona competente.

6.15.3 La zona de operación, debe ser bien ventilada para eliminar los gases de soldadura.

6.15.4 Tener a la mano extintores y equipos para combatir posibles conatos de incendio.

6.15.5 En minas de carbón éste procedimiento está terminantemente prohibido.

6.16 En el transporte bajo tierra, de los cilindros de gas para soldadura y corte, se deben tomar las siguientes precauciones:

6.16.1 Desconecte todos los manómetros y accesorios de cilindros.

6.16.2 Las válvulas deben tener protectores adecuados y, éstos sólo deben quitarse en el momento de utilización y después colocarlos nuevamente en su sitio.

6.17 Después de utilizar equipo de soldadura o corte, se debe inspeccionar el sitio de trabajo para descubrir posibles fuegos ocultos.

6.18 Todos los dispositivos de control como interruptores, medidores, contactores, etc. deben estar instalados en tableros incombustibles.

- 6.19 Las bandas transportadoras deben ser de material resistente al fuego y que no permitan la acumulación de electricidad estática, sólo en minas de carbón.
- 6.20 Las tuberías de conducción de agua deben tener presión suficiente para actuar en forma rápida sobre los incendios que se originen.
- 6.21 La red de distribución de agua debe estar diseñada de manera que el diámetro de la tubería sea en todas partes el adecuado, incluso en el punto más alejado.
- 6.22 En la red de distribución de agua, debe haber un número suficiente de tomas, para la conexión de mangueras y donde se pueda hacer acoplamientos.
- 6.23 Toda mina debe poseer un plano de esta, el cual debe contener la ubicación y descripción de los equipos de extinción de incendios. Igualmente el plano debe contemplar vías alternas de acceso y evacuación para ser empleadas en casos de emergencia.
- 6.24 Toda mina debe poseer una brigada de rescate y salvamento minero debidamente entrenada. Dependiendo del tamaño de la mina así serán los equipos con que deberá contar esta brigada.

Anexo 1

FORMULARIO PARA LA INSPECCIÓN Y CONTROL DE LOS EXTINTORES EN LAS MINAS

Extintor N° _____ Capacidad y Tipo _____

Lugar de Ubicación _____

Fecha de Recarga	Fecha de Inspección	Inspección Mensual	Inspección Anual
		Firma del Responsable	Firma del Responsable