



Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
**UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA**

RESOLUCION No. 0157 2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

**EL DIRECTOR GENERAL DE LA UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA-UPME**

En ejercicio de sus facultades legales

**CONSIDERANDO:**

Que mediante Resolución No. 18-0924 del 15 de agosto de 2003, el Ministerio de Minas y Energía estableció y desarrolló el mecanismo de las Convocatorias Públicas para la ejecución de los proyectos definidos en el Plan de Expansión de Transmisión del Sistema Interconectado Nacional.

Que mediante Resolución No. 18-0925 del 15 de agosto de 2003, el Ministerio de Minas y Energía delegó en la Unidad de Planeación Minero Energética, las gestiones administrativas necesarias para la selección mediante convocatoria pública de inversionistas que acometan en los términos del artículo 85 de la ley 143 de 1.994 los proyectos definidos y aprobados en el Plan de Expansión de Transmisión del Sistema Interconectado Nacional.

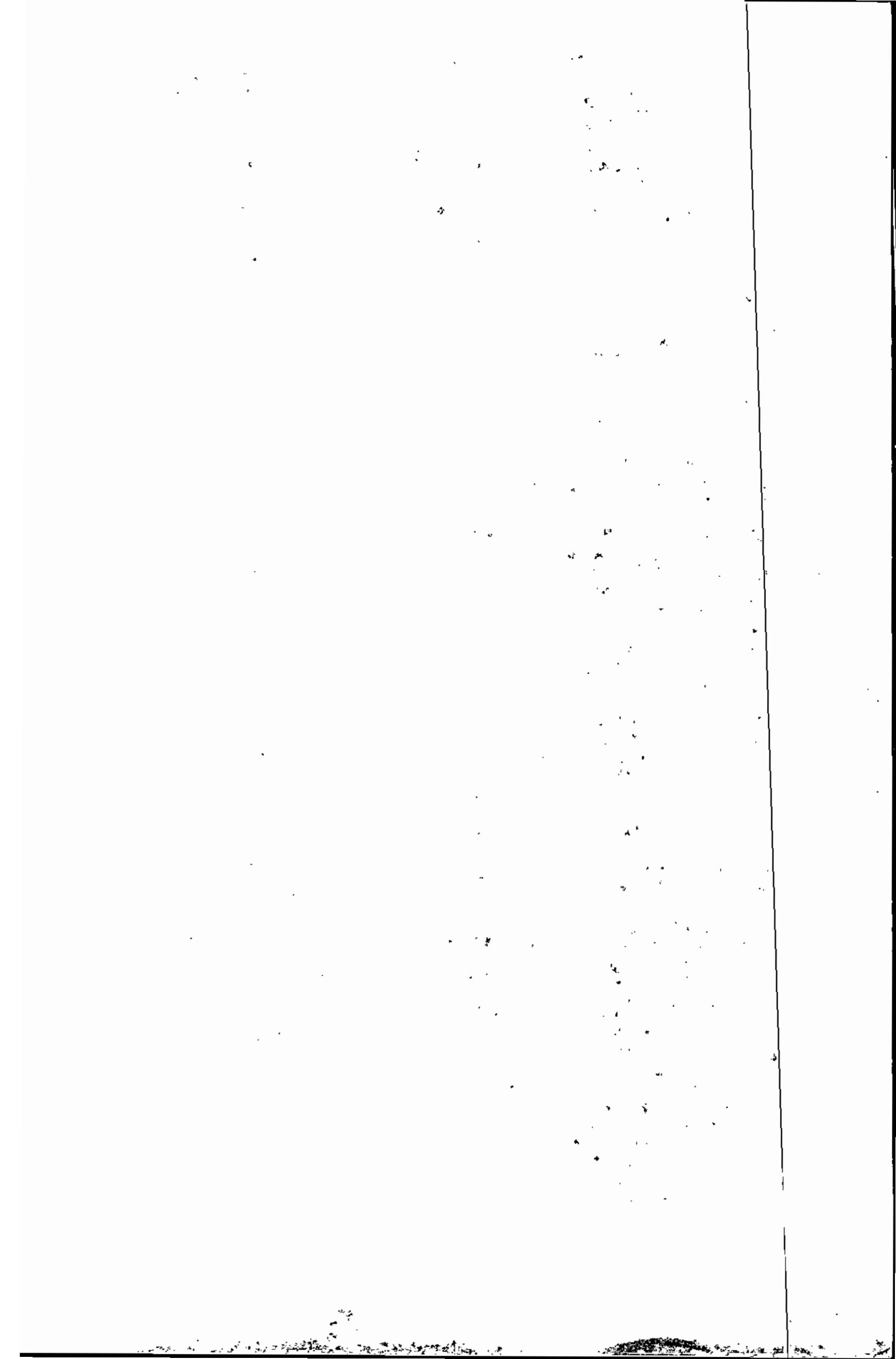
Que el Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2009-2023 recomendó la ejecución del proyecto subestación Sogomoso 500/230 kV y líneas de transmisión asociadas, con el fin de permitir, entre otros, la conexión de la central de generación Hidro Sogomoso de 800 MW.

Que en virtud de la mencionada delegación la Unidad de Planeación Minero Energética abrió la Convocatoria Pública No. 004-2009 en los términos de la Resolución CREG No. 022 de 2001 y sus modificaciones, sobre el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de la subestación Sogomoso 500/230 kV y las líneas de transmisión asociadas.

Que el artículo 2 de la Resolución CREG 039 de 1999 "Por la cual se establecen las normas relacionadas con las pérdidas de referencia en el Sistema de Transmisión Nacional" señala que los proponentes que participan en las convocatorias actualmente en curso, deberán acogerse, además de lo dispuesto en el Numeral 2.2 del Anexo CC. 1 de la Resolución CREG 025 de 1995, a un valor de resistencia eléctrica máxima permitida (resistencia DC a 20°C en Ohm/km), que será establecida por la UPME.

Que de acuerdo con lo anterior, la UPME dentro del término señalado en el Cronograma del numeral 4 de los Documentos de Selección del Inversionista, emitió la Adenda No. 7, la cual modifica, entre otros, el numeral 4.4.2 del Anexo 1 "Descripción Técnica del Proyecto" de los Documentos de Selección de la Convocatoria UPME 04-2009 en relación con los conductores de fase de las líneas a 500 kV y a 230 kV, especificando para cada uno de los circuitos Sogomoso - Guatiguará 230 kV un valor de máxima resistencia de conductor de fase de 0.0318 Ohmios/km a 20°C y que por error involuntario de la UPME el citado valor máximo de resistencia no corresponde al requerimiento para cada uno de los circuitos Sogomoso - Guatiguará, se hace necesario ajustarlo y aclarar que los valores de resistencia en Ohm/km a 20°C para las líneas de transmisión se refieren a valores DC.

Que dado que los aportes de potencia reactiva al Sistema Interconectado Nacional serán función de la longitud de las nuevas líneas de transmisión y que dicha longitud puede variar dependiendo de la ubicación de la subestación en un área determinada por un radio de 10 km a partir de un centro específico, según modificaciones introducidas mediante Adenda No. 7, fue necesario reevaluar, con la participación del Centro Nacional de Despacho, la compensación reactiva inductiva asociada al Proyecto y en consecuencia para lograr una adecuada operación del Sistema Interconectado Nacional en condiciones de estado permanente y transitorio, se determinó necesario modificar la capacidad y puntos de conexión de la referida compensación.





Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 0157 2009

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

Que dadas las modificaciones requeridas y con el fin de garantizar una oportuna concurrencia de los Interesados, se hace necesario modificar el Cronograma de la presente Convocatoria.

Que ante los ajustes realizados al FORMULARIO 7 Compromiso de constituir la [Póliza de Cumplimiento o Garantía de Cumplimiento] de los Documentos de Selección, se hace necesario darle a los Proponentes la opción para que se incluya allí la vigencia de la garantía de acuerdo a las condiciones indicadas en el numeral 8.3.2 de los Documentos de Selección.

Que en mérito de lo expuesto,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Modificar el Cronograma del numeral 4 de los Documentos de Selección del Inversionista a partir del evento señalado:

CRONOGRAMA INVERSIONISTA		
	EVENTO	FECHA
11	Presentación de Ofertas (Apertura Sobre No. 1)	18-may-11
12	Fecha límite para apertura del Sobre No. 2	26-may-11
13	Fecha límite para el cumplimiento de los Requisitos exigidos para la aprobación del IAE: Constitución de la E.S.P., expedición de la Póliza o Garantía de Cumplimiento aprobada por el ASIC, suscripción del Contrato de Fiducia, y acreditación del pago de los recursos del patrimonio autónomo a la Fiduciaria.	5 días hábiles posteriores a la fecha de apertura del Sobre No. 2
14	Expedición y envío a la CREG del concepto sobre el cumplimiento de los requisitos exigidos para la aprobación del IAE	3 días hábiles posteriores a la ocurrencia del Evento anterior (No. 13)
15	Fecha de Cierre (Estimada)	15-jun-11
16	Fecha Oficial de Puesta en Operación del Proyecto	30-jun-13

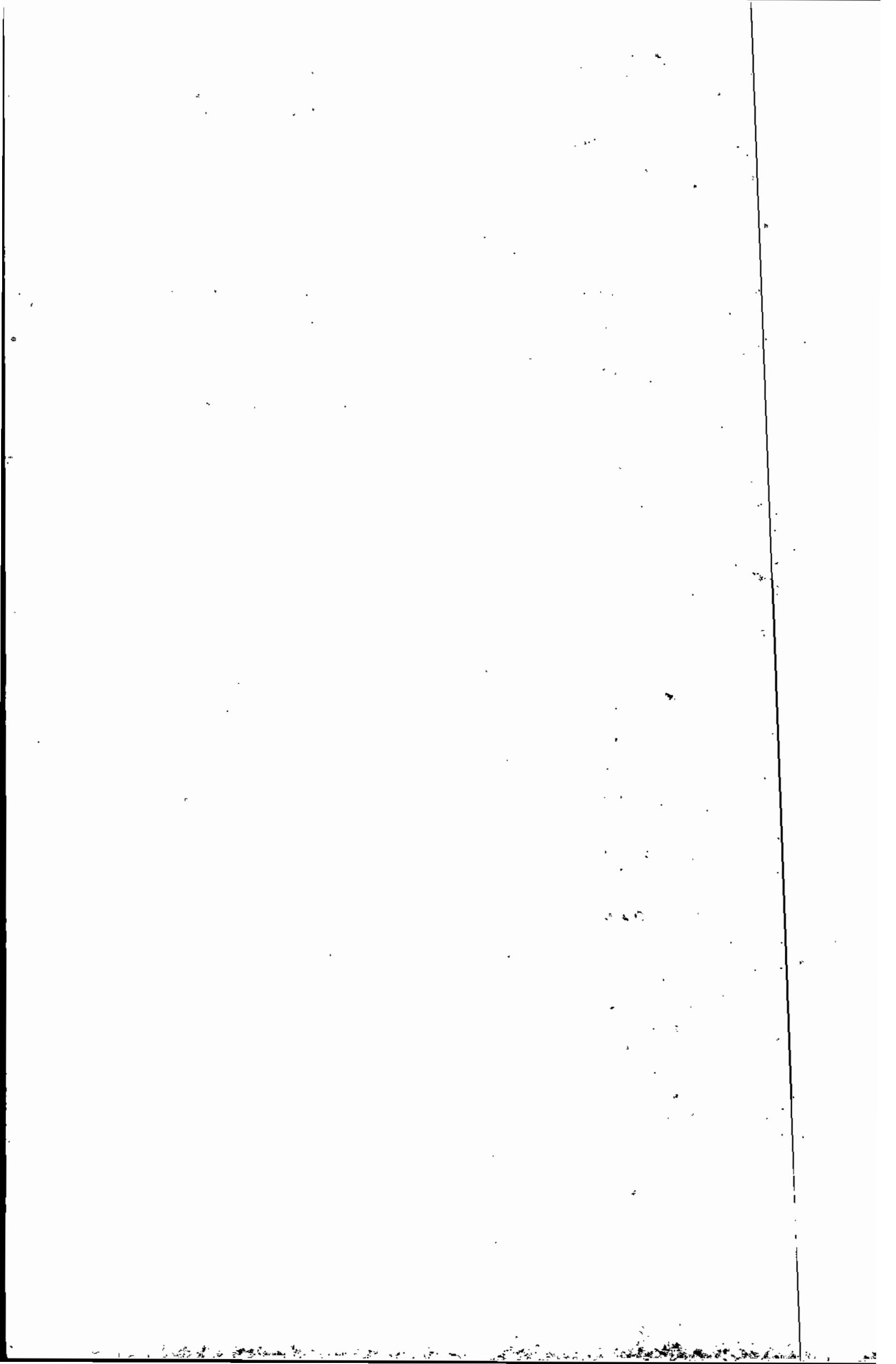
**ARTÍCULO SEGUNDO.** Aclárese que los Proponentes podrán adicionar al FORMULARIO 7 Compromiso de constituir la [Póliza de Cumplimiento o Garantía de Cumplimiento] de los Documentos de Selección, el texto relacionado con la vigencia señalado en el numeral 8.3.2 de los Documentos de Selección.

**ARTÍCULO TERCERO.** Modificar el numeral 2 Descripción del Proyecto del Anexo 1 Descripción Técnica del Proyecto de los Documentos de Selección del Inversionista, el cual quedará así:

**2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El Proyecto consiste del diseño, adquisición de los suministros, construcción, pruebas, administración, operación y mantenimiento de la nueva subestación Sogamoso 500/230 kV y líneas asociadas, que incluye:

- i. Instalación de una subestación con niveles de tensión 500 kV y 230 kV;
- ii. Instalación de dos transformadores 500/230 kV de 450 MVA;
- iii. Reconfiguración de la línea Primavera – Ocaña de 500 kV en Primavera – Sogamoso y Sogamoso – Ocaña de 500 kV, a través de dos circuitos independientes de 35 km aproximadamente al punto de seccionamiento de la línea;





Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 0157/2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

- iv. Instalación de compensación reactiva inductiva maniobrable en el barraje de 500 kV y en el barraje de 230 kV de la subestación Sogamoso;
- v. Reconfiguración de la línea Barranca - Bucaramanga de 230 kV en Barranca - Sogamoso y Sogamoso - Bucaramanga de 230 kV a través de dos circuitos, sobre estructuras para dobles circuitos, de 1 km aproximadamente al punto de seccionamiento de la línea;
- vi. Instalación de un doble circuito, sobre estructuras para dobles circuitos, Sogamoso - Guatiguara de 230 kV de 46 km aproximadamente.

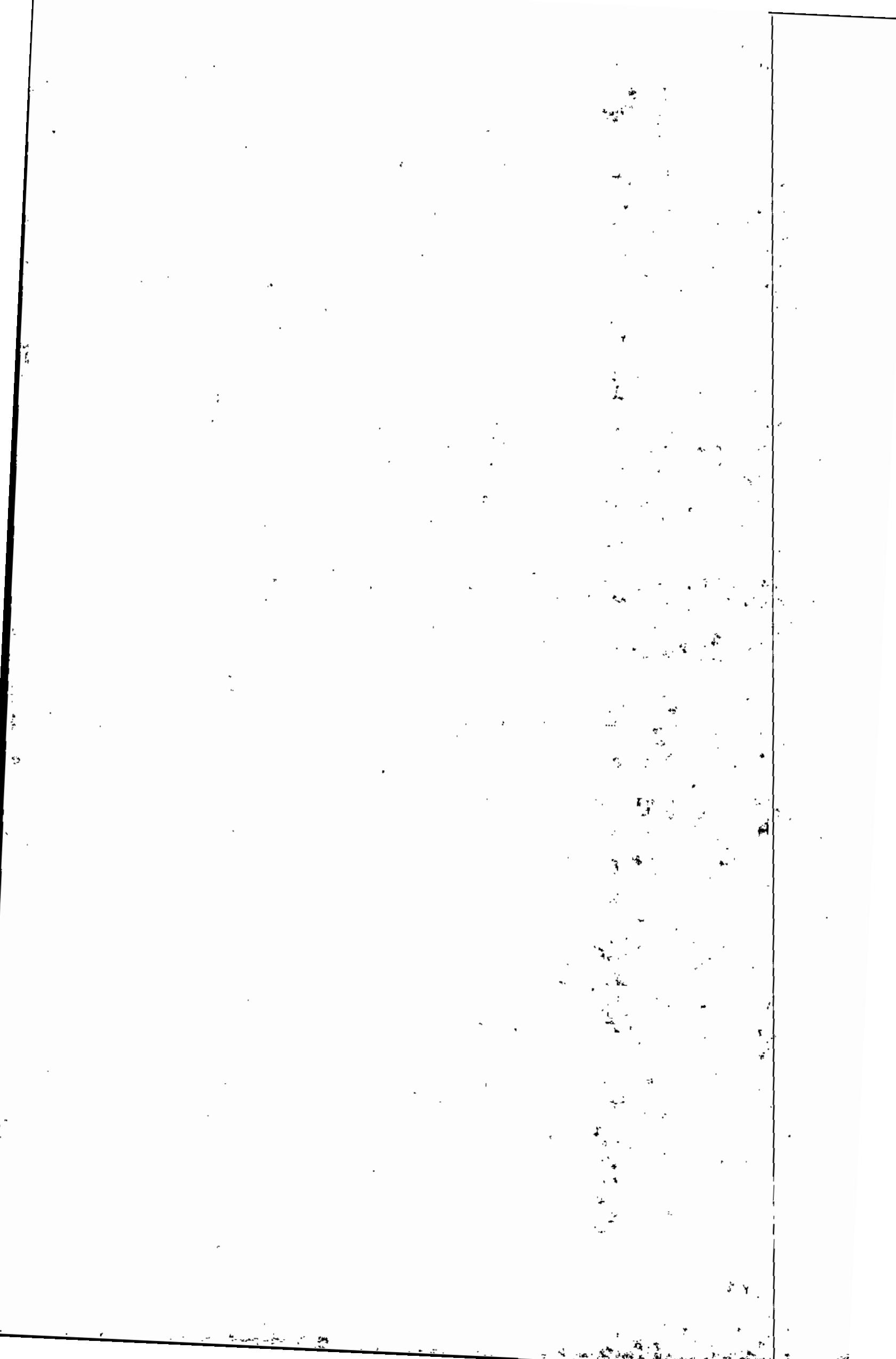
**ARTÍCULO CUARTO.** Modificar el numeral 2.1 Descripción de la Subestación del Anexo 1 Descripción Técnica del Proyecto de los Documentos de Selección del Inversionista, el cual quedará así:

**2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN**

Las obras en la Subestación Sogamoso, a cargo del Inversionista, consisten en la revisión de la localización preliminar de este documento y selección del lote y la construcción de una nueva subestación de 500/230 kV, localizada en el predio seleccionado. La subestación estará conformada por dos patios de conexiones de 500 kV y 230 kV. Los equipos a instalar en la subestación Sogamoso en 500 kV y en 230 kV podrán ser convencionales o GIS (tomado de la primera letra del nombre en ingles "Gas Insulated Substations" Subestaciones aisladas en gas SF6) o una solución híbrida, de tipo exterior o interior según el caso, cumpliendo con la normatividad técnica aplicable y todos los demás requisitos establecidos en los DSI.

Los dos barrajes de la Subestación Sogamoso, el de 500 kV y el de 230 kV, tendrán esquema de Interruptor y Medio, y constara de módulos de línea, transformación y reactores.

ITEM	DESCRIPCIÓN SUBESTACIÓN SOGAMOSO 500/230 kV	CANT.
1	Bahía de Línea - Configuración interruptor y medio.	2
2	Bahía de transformador - Configuración interruptor y medio.	2
3	Autotransformador Banco 500/230 kV 450 MVA	2
4	Bahía de compensación reactiva inductiva de barra maniobrable bajo carga a 500 kV.	1
5	Modulo de compensación reactiva inductiva de barra a 500 kV de 84 MVAR con neutro aislado.	1
6	Unidad monofásica de repuesto para transformación 500/230 kV de 150 MVA	1
7	Unidad monofásica de repuesto para reactor inductivo de barra 500 kV	1





Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 0157 2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

ITEM	DESCRIPCIÓN SUBESTACIÓN SOGAMOSO 230 KV	CANT
9	Bahía de Línea - Configuración interruptor y medio.	4
10	Bahía de transformador - Configuración interruptor y medio.	2
11	Bahía de compensación reactiva inductiva de barra maniobrable bajo carga a 230 kV.	1
12	Modulo de compensación reactiva inductiva de barra a 230 kV de 42 MVAR con reactor de neutro.	1
13	Unidad monofásica de repuesto para reactor inductivo de barra 230 kV	1

ITEM	DESCRIPCIÓN SUBESTACIÓN GUATIGUARA 230 KV	CANT
14	Bahía de Línea - Configuración doble barra más transferencia.	2

Las figuras 2 y 3 corresponden a los diagramas unifilares de los barrajes a 500 kV y a 230 kV de la subestación Sogamoso. Sin embargo, considerando que las tres bahías requeridas para la conexión de las tres líneas provenientes de las unidades de generación del proyecto Hidro Sogamoso están a cargo de ISAGEN y no son objeto de la presente Convocatoria Pública, el Transmisor y el promotor del proyecto de generación podrán llegar a un acuerdo para efectos de ubicación física de las bahías de generación, buscando una disposición con alto nivel de confiabilidad; en este caso, el diagrama unifilar del barraje a 230 kV de la subestación Sogamoso objeto de la presente Convocatoria Pública, podrá ser modificado previa revisión del Interventor y aprobación de la UPME.

**ARTÍCULO QUINTO.** Modificar el numeral 3.8. Espacios de Reserva en la Subestación Sogamoso 500/230 kV del Anexo 1 Descripción Técnica del Proyecto de los Documentos de Selección del Inversionista, el cual quedará así:

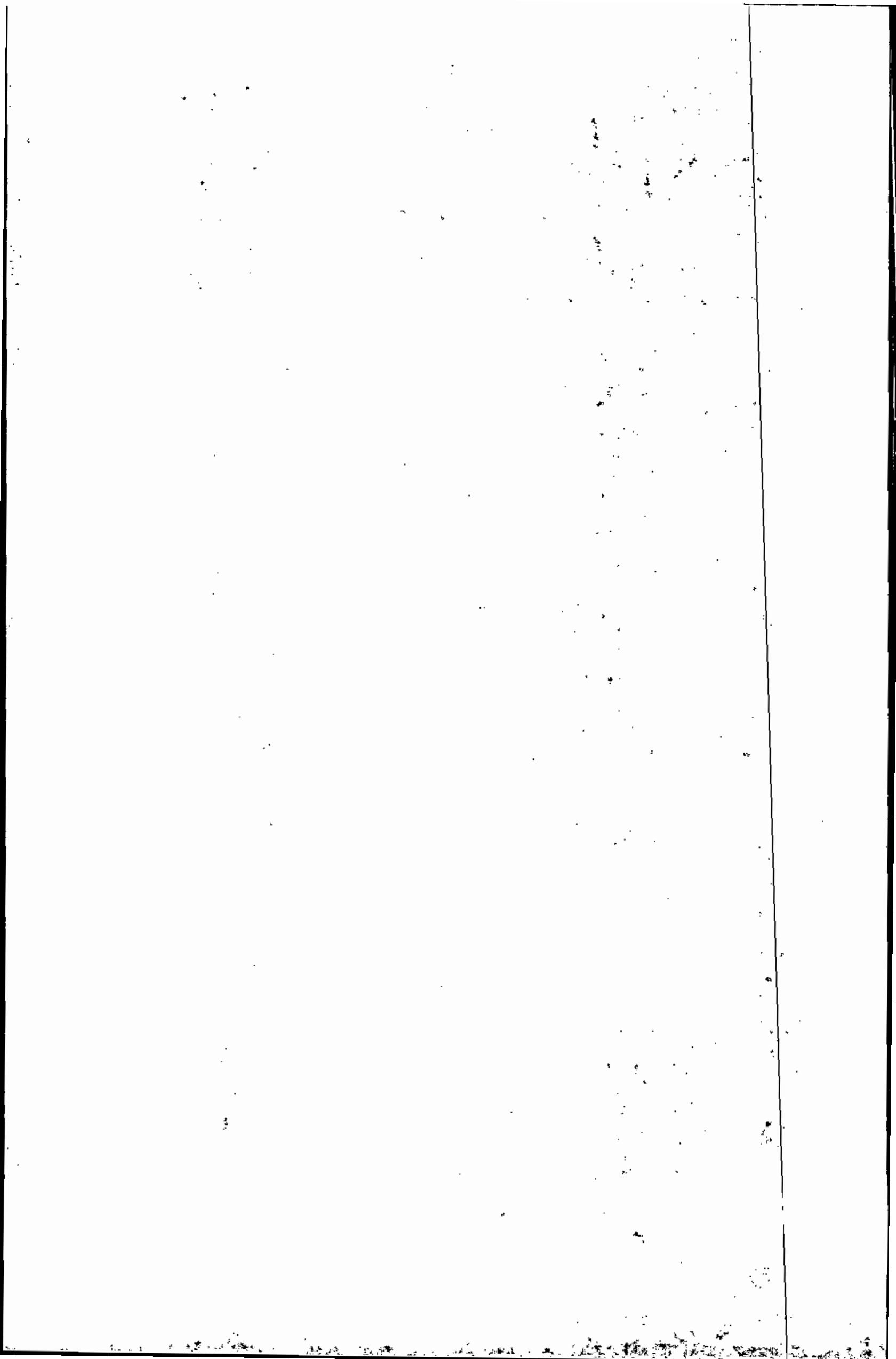
**3.8 ESPACIOS DE RESERVA EN LA SUBESTACIÓN SOGAMOSO 500/230 KV**

El inversionista deberá dotar la Subestación Sogamoso 500/230 kV de los espacios físicos necesarios para facilitar la construcción de futuras bahías, sean de línea o de transformación, y deberá adecuar el terreno, no obstante lo anterior, los equipos para las bahías futuras no son parte del Proyecto.

Entre las previsiones se deberá considerar la futura instalación de:

- En 500 kV, al menos dos diámetros completos adicionales y la bahía de aquellos diámetros que queden incompletos.
- En 230 kV, al menos dos diámetros completos adicionales.

Las adecuaciones del terreno comprenden el explanado del lote requerido para las reservas señaladas y las obras básicas para que no se deterioren dichos espacios de reserva.





Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 0157 2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

La Interventoria verificará el cumplimiento de las exigencias para los espacios de reserva establecidas en el presente Anexo.

El Transmisor no estará obligado a prever espacios de reserva para futuros campos del generador. En caso de requerirse tal previsión, será un acuerdo independiente a la presente Convocatoria.

**ARTÍCULO SEXTO:** Modificar el numeral 4.4.2 Conductores de fase del Anexo-1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO de los Documentos de Selección del Inversionista, el cual quedará así:

**4.4.2 Conductores de fase**

La verificación de las siguientes condiciones y/o límites será responsabilidad del Inversionista. El Interventor informará a la UPME que el diseño realizado por el Inversionista cumple con las normas técnicas aplicables y con los valores límites establecidos máximos:

**Líneas de 500 kV para reconfiguración de la línea Ocaña – Primavera**

Se considera que el conductor a ser instalado para reconfigurar la línea debe tener una capacidad de transporte no inferior a la del conductor actualmente instalado en ella. De acuerdo con los parámetros técnicos reportados por ISA, el conductor de fase de la línea Ocaña – Primavera 500 kV es ACAR 1200 kCM, con tres subconductores por fase. La línea Primavera – Ocaña fue diseñada para una capacidad de transporte de 1,650 MVA determinada como el límite térmico de los conductores, calculado con el conductor a 75°C y temperatura ambiente de 40°C, viento de 0.61 m/s, radiación solar de 1,043 w/m<sup>2</sup>, coeficientes de absorción y emisividad de 0.5 y a voltaje nominal, por lo tanto, los tramos adicionales resultantes de la reconfiguración de esta línea deberán estar diseñados bajo los mismos criterios y capacidad de transporte. Así mismo, sin deteriorar las condiciones técnicas existentes, se podrá implementar un arreglo de 2 o 3 o 4 subconductores por fase con separación entre subconductores del haz de 457 mm (18 pulgadas), considerando como máxima resistencia DC a 20 °C los siguientes valores:

Para 2 subconductores por fase: 0.0380 Ohm/km por cada subconductor

Para 3 subconductores por fase: 0.0675 Ohm/km por cada subconductor

Para 4 subconductores por fase: 0.1020 Ohm/km por cada subconductor

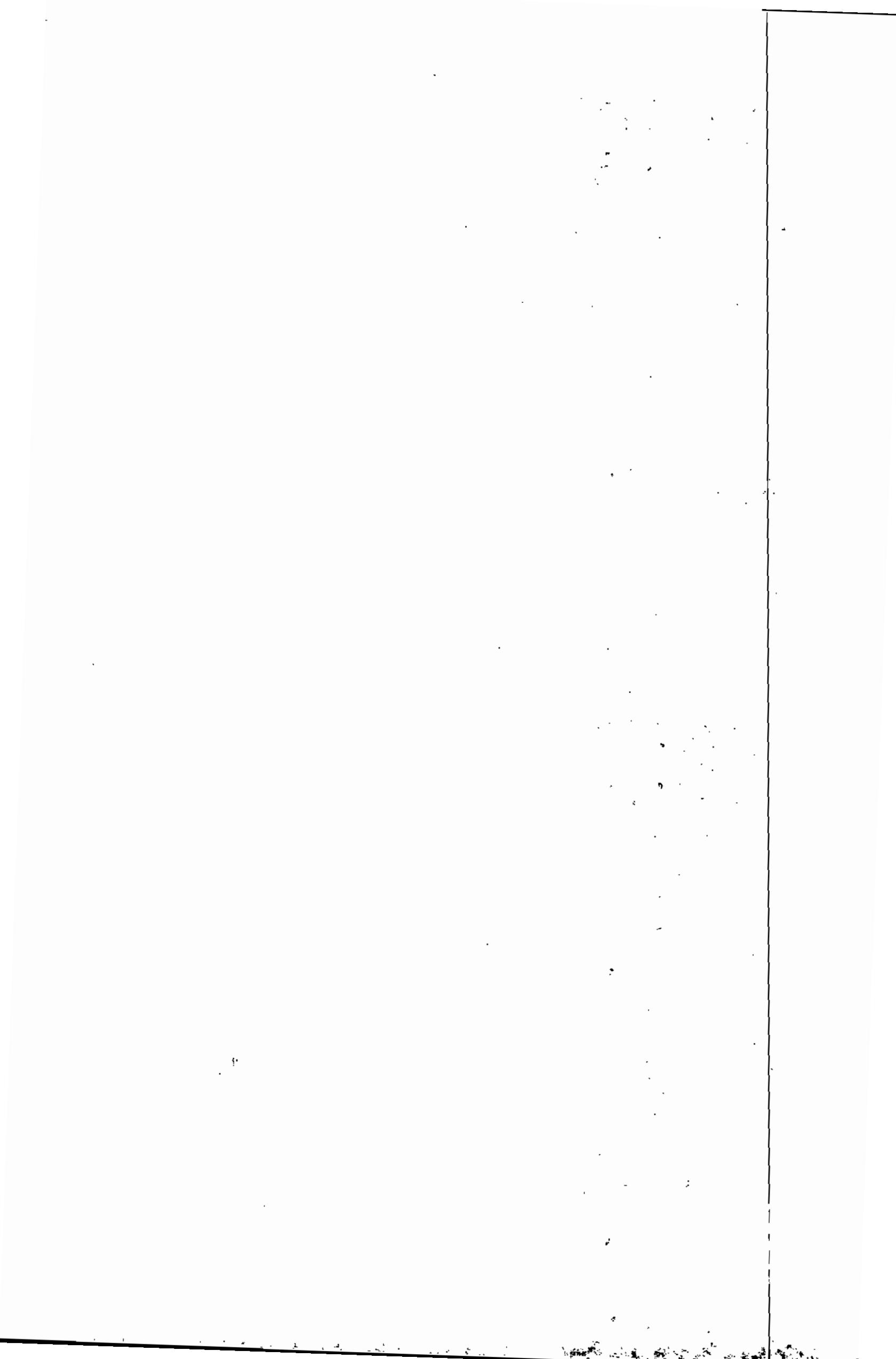
**Líneas de 230 kV para la reconfiguración de la línea Barranca-Bucaramanga**

Se considera que el conductor a ser instalado para la nueva línea debe tener una capacidad de transporte no inferior a 810 A, para lo cual puede ser suficiente con el conductor ACSR Drake 795 kCM igual al instalado en la actual línea Bucaramanga – Barranca.

Máxima resistencia DC de los tramos adicionales resultantes de la reconfiguración de la línea Barranca – Bucaramanga 230 kV: 0.0801 Ohmios/km a 20°C.

**Línea doble circuito de 230 kV Sogamoso-Guatiguará**

Se considera que el conductor a ser instalado para cada circuito de la nueva línea Sogamoso – Guatiguará debe tener las siguientes características:





Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 0157 2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

Máxima resistencia DC a 20°C de conductor de fase para cada uno de los circuitos Sogamoso – Guatiguará 230 kV: 0.050 Ohmios/km a 20 °C. En caso de utilizar más de un subconductor por fase, el arreglo que se defina deberá garantizar que no se supere el máximo valor señalado.

Capacidad normal de operación de cada uno de los circuitos Sogamoso – Guatiguará 230 kV: 1,000 Amperios.

En cualquier condición, la tensión longitudinal máxima en el conductor, no deberá exceder el 50% de su correspondiente tensión de rotura.

El conductor seleccionado deberá cumplir con los criterios de radio interferencia en buen tiempo establecidos en el anexo CC1 del Código de Redes, resolución CREG 098 de 2000, numeral 2.2 y/o en sus actualizaciones posteriores previas al inicio de las obras.

De acuerdo con lo establecido en el numeral 14.4 del Artículo 14 del RETIE, los valores máximos permitidos para Intensidad de Campo Eléctrico y Densidad de Flujo Magnético son los indicados en la Tabla 21 del RETIE, donde el público o una persona en particular pueden estar expuestos durante varias horas.

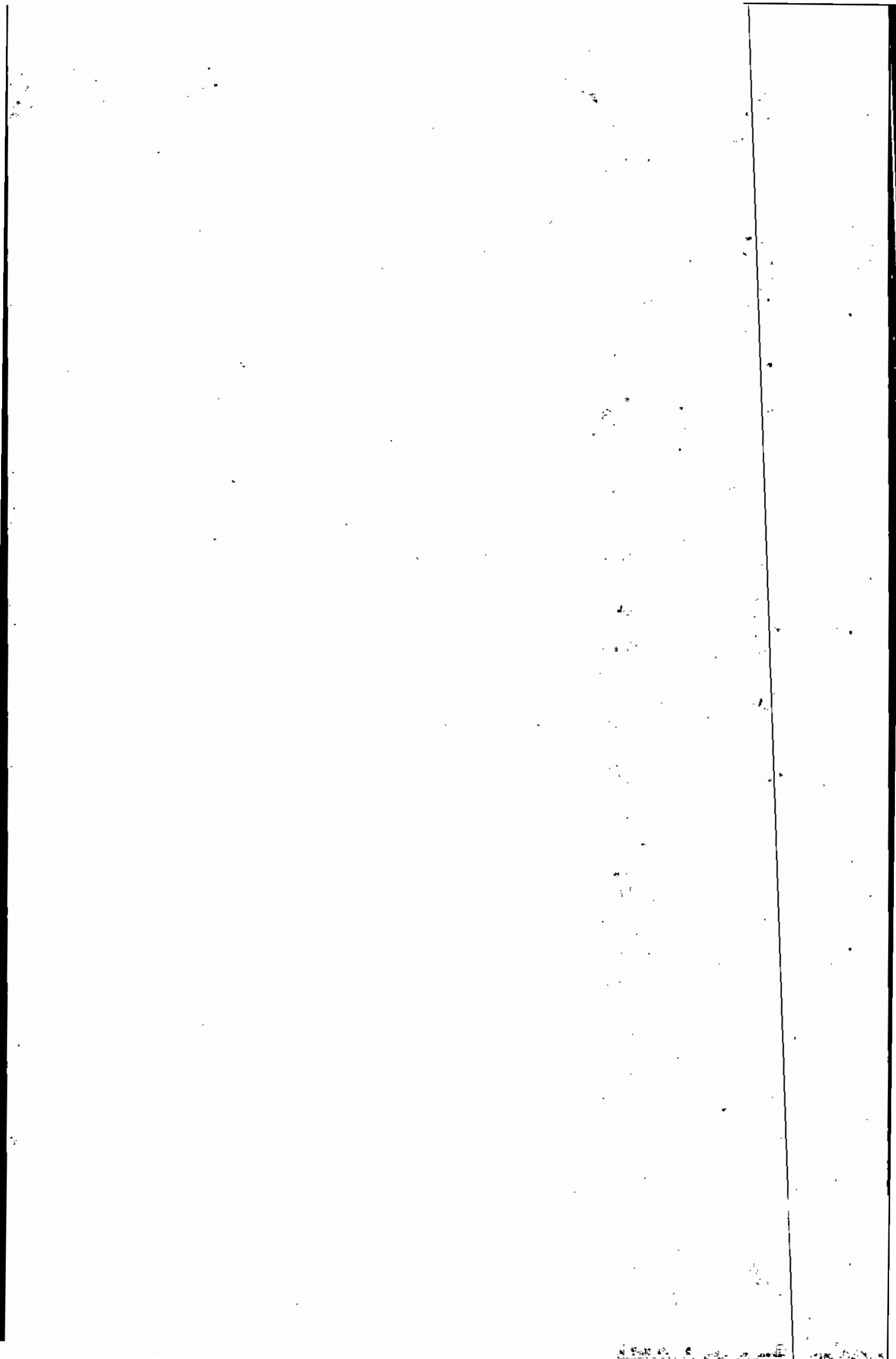
**ARTÍCULO SÉPTIMO.** Modificar el numeral 5.1 Generalidades del Anexo 1 Descripción Técnica del Proyecto de los Documentos de Selección del Inversionista, el cual quedará así:

**5.1 GENERALIDADES**

Las siguientes son las especificaciones técnicas para la Subestación Sogamoso 500 / 230 kV, la cual deberá tener configuración de interruptor y medio en 500 y 230 kV.

La siguiente tabla presenta las bahías de 500 y 230 kV que deberán tener las subestaciones:

DESCRIPCIÓN	SOGAMOSO 500 kV	SOGAMOSO 230 kV	GUATIGUARA 230 kV
Configuración	Interruptor y medio	Interruptor y medio	Doble Barra principal + transferencia
Subestación nueva	SI	SI	NO
Propietario de la subestacion.	Inversionista	Inversionista	ISA SA ESP
Número de bahías de línea	2	4	2
Número de bahías de transformación	2	2	0
* Número de bancos de transformación de 500/230 kV 450 MVA	2	0	0
Bahía de compensación reactiva inductiva de barra maniobrable.	1	1	0
Modulo de compensación reactiva inductiva de 84 MVar.	1	0	0
Modulo de compensación reactiva inductiva de 42 MVar.	0	1	0





Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 157 2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclararán las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

La unidad monofásica de repuesto de transformación 500/230 kV y las unidades monofásicas de repuesto para los reactores de barra en 500 kV y en 230 kV, deberán estar disponibles para la operación de manera inmediata, es decir, deberá contar con todo el montaje físico y eléctrico instalado.

**Predio de la Subestación Sogamoso 500/230 kV:** será el que seleccione el inversionista al inicio de los trabajos dentro de un radio de 10 kilómetros medidos desde el afloramiento de los pozos de cables y humos de la Central Hidro Sogamoso. La UPME, con base en las investigaciones preliminares adelantadas sobre áreas restringidas en la zona, elaboró el Anexo 1A, en el que se indican aspectos ilustrativos de la localización general de la subestación el fin de proporcionar a los potenciales Inversionistas una información preliminar sobre el área en la cual podría ubicarse la subestación Sogamoso 500/230 kV. No obstante, será el inversionista el que, con base en sus investigaciones detalladas y sus consultas a las autoridades ambientales, con el Plan de Ordenamiento Territorial, con las restricciones para la aeronavegación en el área de interés para el Proyecto y, en general, con todo tipo de restricciones y reglamentaciones existentes, el que defina el sitio de la subestación Sogamoso 500 / 230 kV.

Las coordenadas del sitio estimado del afloramiento de los pozos de cables y humos de la central Hidro Sogamoso se podrán apreciar en figura anexa y se dejará una holgura de 300 m respecto a dichas coordenadas ante la ocurrencia de ligeras variaciones.

El mapa de la Figura No. 1 incluye también los preliminar de la aproximación de las líneas de 500 y 230 kV a la subestación Sogamoso 500/230 kV.

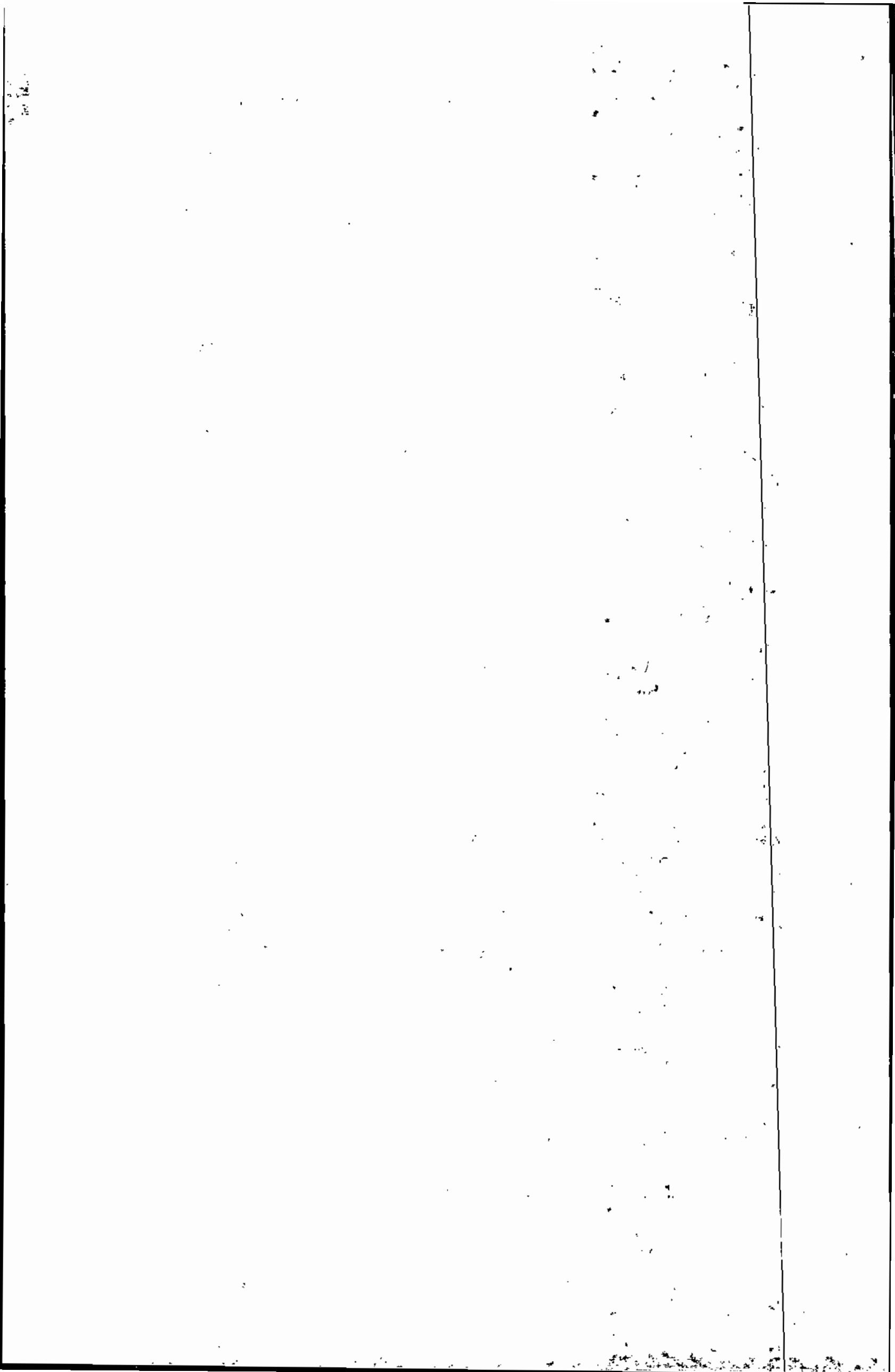
**Conexiones con las bahías de otras subestaciones:** El inversionista de la subestación Sogamoso 500/230 kV deberá proveer los equipos necesarios para hacer completamente compatibles en funcionalidad y aspectos de comunicaciones, control y protección las bahías correspondientes en la Subestaciones existentes de: Barranca, Ocaña, Primavera y Guatiguara.

**Servicios Auxiliares en la Subestación:** el inversionista deberá proveer los servicios auxiliares en AC suficientes para la topología de la Subestación, así: alimentación principal, la cual se puede tomar, previo Contrato de Conexión con el Operador de Red (OR), de una línea de media tensión, que esté disponible en un sitio cercano a las obras, complementada con una alimentación de respaldo mediante planta de emergencia. El dimensionamiento de la planta de emergencia debe ser informado a la Interventoría.

**Infraestructura y Módulo comunes:** como parte del Proyecto, el inversionista deberá implementar todas las obras y equipos constitutivos del modulo común como se describe en el numeral 3.6 de este Anexo.

**Previsiones para ampliaciones futuras y conexiones:** el Inversionista deberá proveer todos los espacios necesarios para las ampliaciones de la Subestación Sogamoso en 500 y 230 kV.

**Normas para fabricación de los equipos:** El Transmisor deberá suministrar equipos de conformidad con la última edición de las Normas International Electrotechnical Commission - IEC, ANSI - American National Standards Institute, IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, International Organization for Standardization - ISO, International Telecommunications Union - ITU-T, Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques - CISPR. El uso de normas diferentes deberá ser sometido a consideración del Interventor quien decidirá sobre aspectos eminentemente técnicos y de calidad.





Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 0157 2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

**Condiciones Sísmicas:** Los suministros deberán tener un nivel de desempeño sísmico clase III de acuerdo con la publicación IEC 60068-3-3 "Guidance Seismic Test Methods for Equipments" o de acuerdo con la publicación IEEE-693 Recommended Practice for Seismic Design of Substations, la de mayores exigencias. El Transmisor deberá entregar copias al Interventor de las memorias de cálculo en donde se demuestre que los suministros son aptos para soportar las condiciones sísmicas del sitio de instalación.

**ARTÍCULO OCTAVO.** Modificar el numeral 5.5.2 Reactor Inductivo del Anexo 1 Descripción Técnica del Proyecto de los Documentos de Selección del Inversionista, el cual quedará así:

**5.5.2 Reactor inductivo**

Se requiere la instalación de un módulo de compensación reactiva inductiva de 84 MVAR en el barraje 500 kV de la subestación Sogamoso y un módulo de compensación reactiva inductiva de 42 MVAR en el barraje 230 kV de la subestación Sogamoso, los cuales deben ser maniobrables bajo carga y de composición monofásica. El Proyecto también incluye la instalación de las correspondientes bahías de conexión y demás equipos necesarios, equipos de medida, control, protección, comunicaciones y equipos auxiliares, que posean características adecuadas para el correcto funcionamiento.

El reactor de neutro para el caso de la compensación en 230 kV deberá ser diseñado por el Transmisor y éste deberá responder a las condiciones particulares del SIN, garantizando la extinción del arco secundario y el recierre monopolar exitoso. El Interventor verificará que el diseño y dimensionamiento del reactor de neutro cumpla con los requisitos.

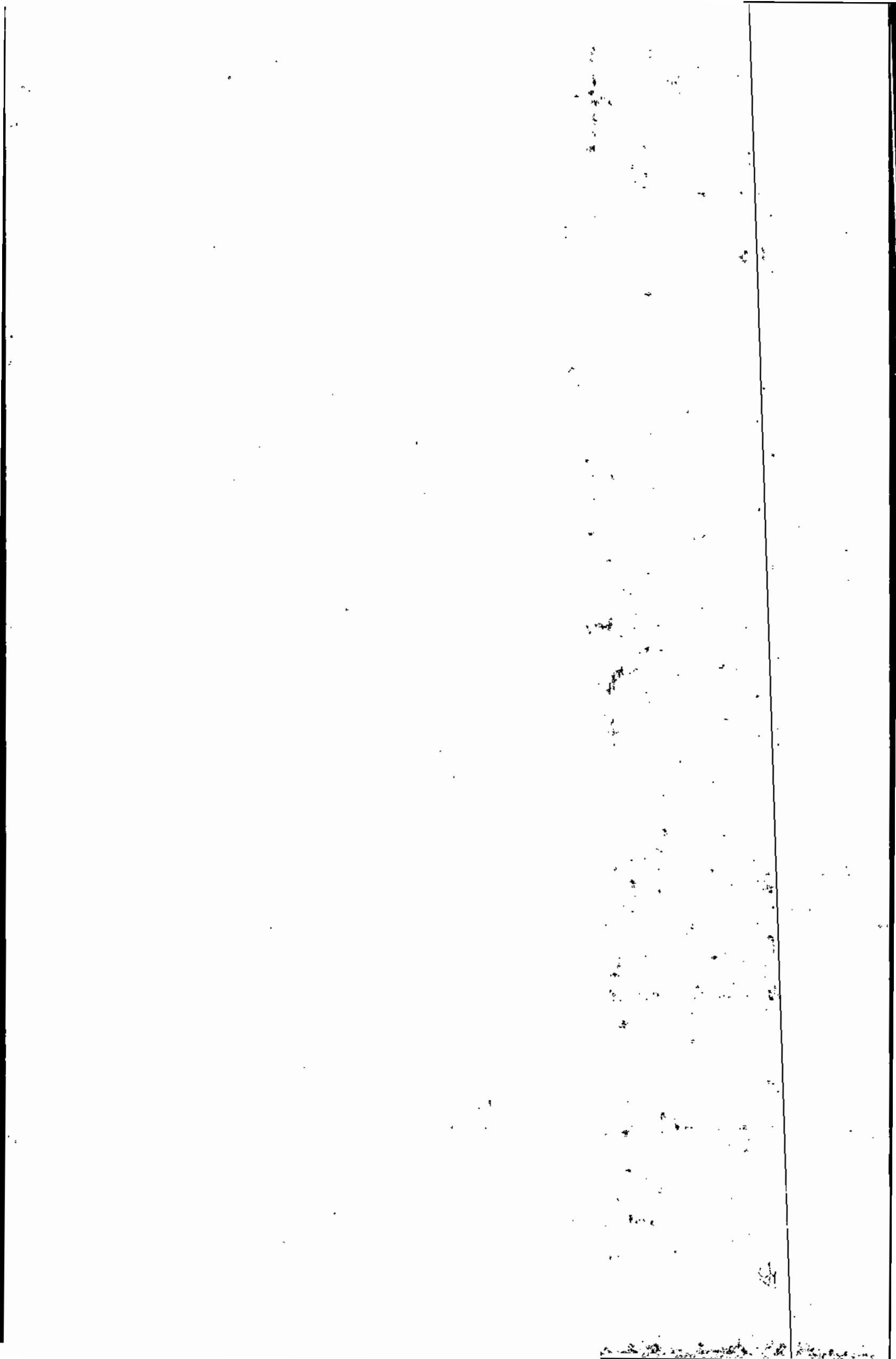
Se deben realizar la totalidad de las obras civiles correspondientes para el adecuado montaje de los reactores inductivos de compensación.

**Especificaciones de los Reactores:**

CAPACIDAD EFECTIVA EN 500 KV:	84 MVAR.
CAPACIDAD EFECTIVA EN 230 KV:	42 MVAR.
NORMAS DE FABRICACIÓN:	ANSI - IEC
FRECUENCIA:	60 Hz
NÚMERO DE FASES:	3
Pérdidas:	< 3 kW por MVAR

Los reactores deberán estar provistos de transformadores de corriente tipo buje en las cantidades y con las características específicas para la protección propia del equipo y para la operación, control y protección del reactor.

**Pruebas de rutina:** Los reactores deberán ser sometidos a las pruebas de rutina establecidos en las publicaciones IEC o ANSI. Copia de los respectivos protocolos de prueba deberán ser presentados para fines pertinentes de la Interventoría





Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

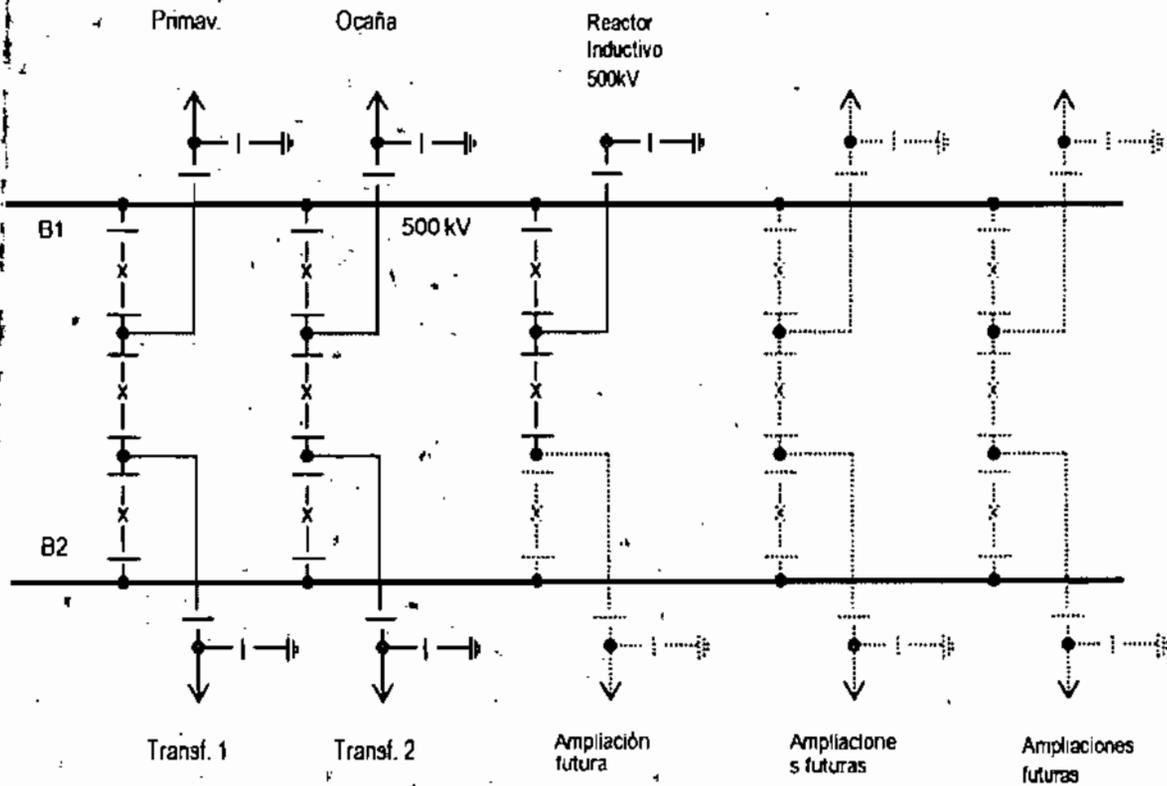
RESOLUCION No. 0157 2011

( 02 MAYO 2011 )

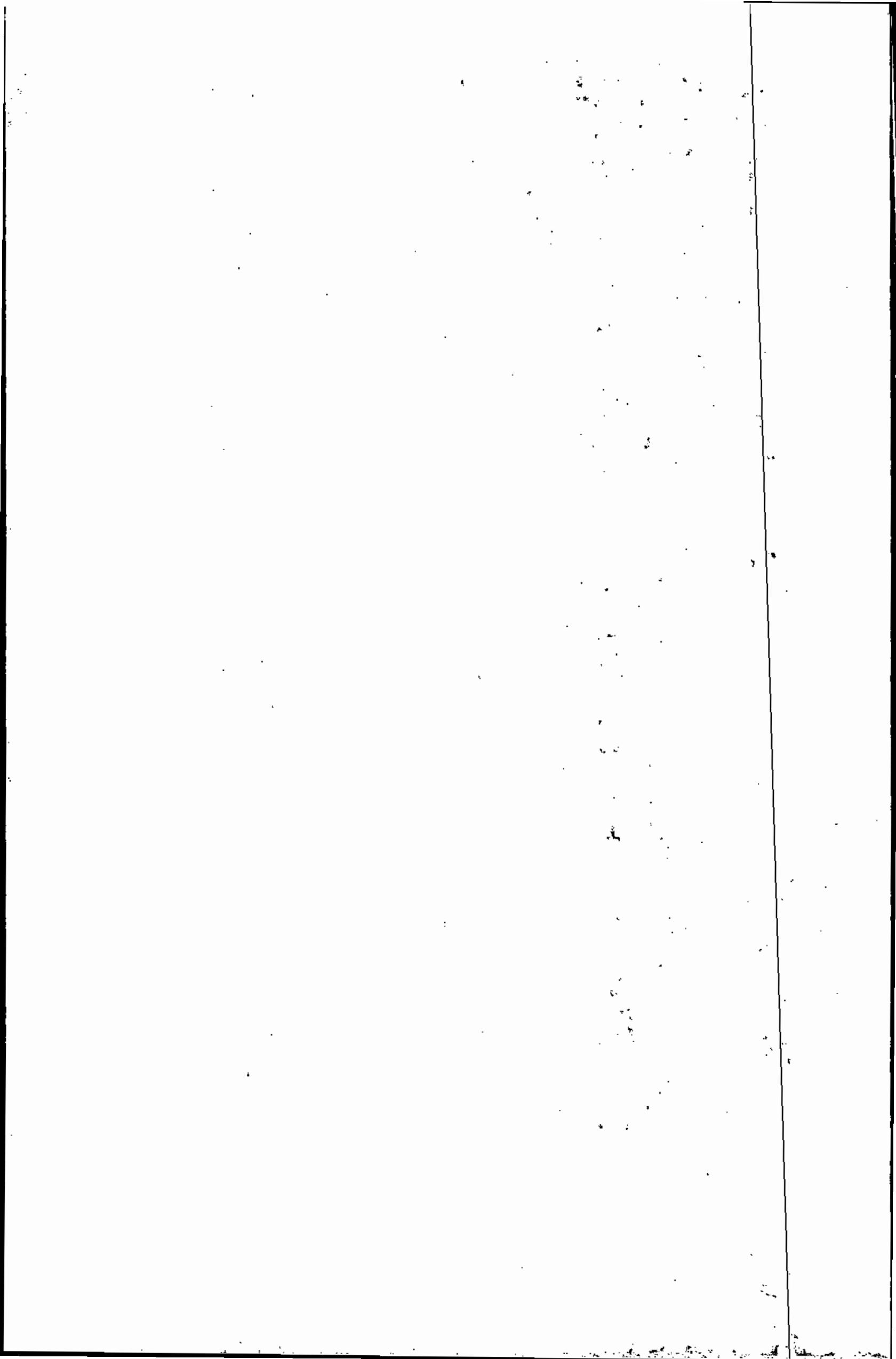
Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

**Pruebas tipo:** en caso de que el Interventor lo requiera, el Inversionista debe entregar una copia de los reportes de pruebas tipo hechas sobre reactores similares en todo de acuerdo con las publicaciones IEC o ANSI si el Inversionista no dispone de estos documentos deberá hacer las respectivas pruebas a su costa.

**ARTÍCULO NOVENO.** Modificar la Figura No. 2 del Anexo 1 Descripción Técnica del Proyecto de los Documentos de Selección del Inversionista, la cual quedará así:



**ARTÍCULO DÉCIMO.** Modificar la Figura No. 3 del Anexo 1 Descripción Técnica del Proyecto de los Documentos de Selección del Inversionista, la cual quedará así:





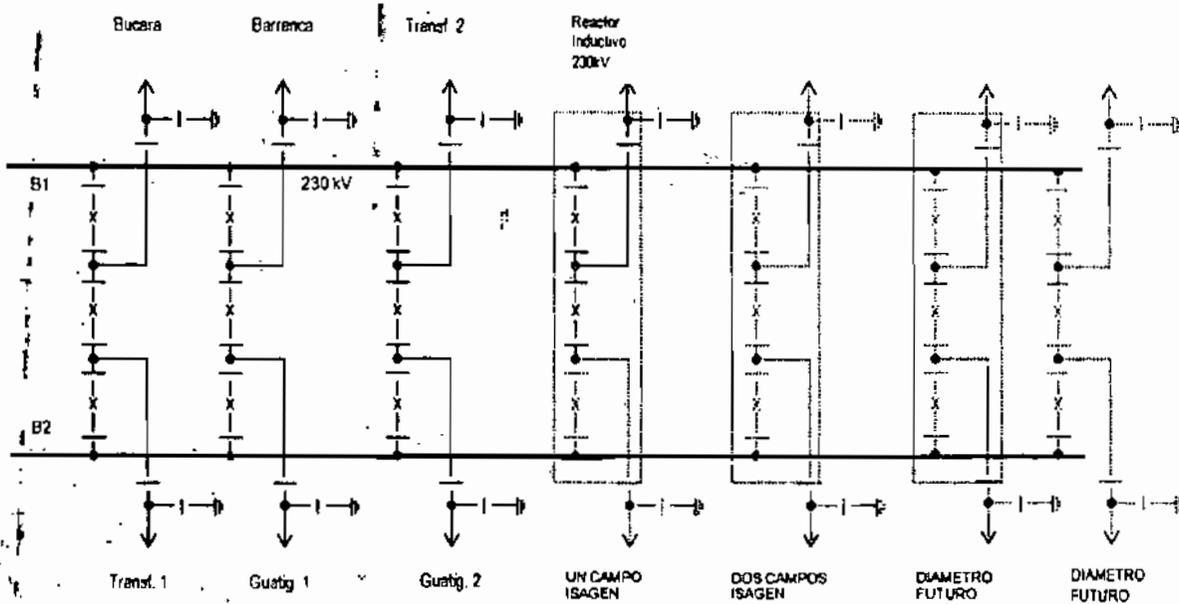
Libertad y Orden

REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA

RESOLUCION No. 0157 2011

( 02 MAYO 2011 )

Por la cual se aclaran las condiciones establecidas en los Documentos de Selección del Inversionista dentro de la Convocatoria UPME 04-2009

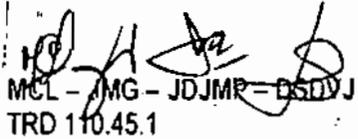


ARTICULO DÉCIMO PRIMERO.- COMUNIQUESE esta Resolución a cada uno de los Interesados.

COMUNIQUESE Y CUMPLASE.

Dada en Bogotá, D. C., a los 02 MAYO 2011

  
OSCAR URIEL IMBOLA ACERO  
Director General

  
MCL - JMG - JDJMP - DSDVJ  
TRD 110.45.1

