



# PIGCCME

Plan Integral de Gestión del Cambio Climático / Sector Minero Energético



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINMINAS

Con el apoyo de



**USAID** Programa  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA  
Riqueza Natural

## Ministerio de Minas y Energía

### **Germán Arce Zapata**

Ministro de Minas y Energía

### **Alonso Máyelo Cardona Delgado**

Viceministro de Energía

### **Mónica María Grand**

Viceministra de Minas (E)

### **Vanessa Coronado Mena**

Jefe Oficina Asuntos Ambientales y Sociales

### **Equipo Técnico y Redactor:**

#### **Eduardo Sánchez**

Coordinador del Proyecto PIGCC-me.

Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales

#### **Diego Grajales**

Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales

#### **Patricia Dávila**

Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales

#### **Luisa Celis**

Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales



Con el apoyo de



La formulación del presente documento contó con el apoyo y asistencia técnica del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Programa de Riqueza Natural de USAID:

# 1. PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR MINERO-ENERGÉTICO

*La formulación de propuestas y estrategias para solucionar los problemas derivados de cambio climático no debe entenderse como una opción opuesta al crecimiento económico. Por el contrario, la inacción ante el cambio climático causa, por sí misma, impactos negativos en el crecimiento económico.*  
(CEPAL, 2010)

El Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector minero-energético (PIGCC<sub>M-E</sub>) tiene como objetivo la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático y la promoción de un desarrollo bajo en carbono a nivel sectorial, fortaleciendo y protegiendo la sostenibilidad y competitividad de la Industria.

De esta manera el PIGCC<sub>M-E</sub>, se constituye como un instrumento a través del cual el Ministerio de Minas y Energía (MME) identifica, evalúa y orienta la incorporación de estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) y de adaptación al cambio climático en la planeación sectorial, respaldando y dando soporte a sus políticas y regulaciones, en un horizonte de planeación de 12 años.

Lo anterior se realiza a través de una planeación sectorial que contempla las condiciones climáticas cambiantes y la coordinación con el territorio donde se realizarán las acciones, convirtiéndose así en una herramienta de apoyo para el Ministerio de Minas y Energía en la búsqueda de fortalecer integralmente las capacidades institucionales, técnicas, de gestión y conocimiento del Sector para enfrentar tempranamente los compromisos y riesgos derivados del cambio climático, convirtiéndolos en una oportunidad para la innovación y la mejora de la competitividad sectorial.

El PIGCC<sub>M-E</sub> se encuentra estructurado en tres componentes: i) Mitigación, ii) Adaptación y iii) Gobernanza; como un componente transversal. Cada uno de estos componentes tiene líneas estratégicas; las cuales a su vez están divididas en acciones y actividades (estas últimas se pueden encontrar en el Anexo II).

El componente de adaptación, busca atender dos principales impactos negativos generados por los riesgos climáticos sobre la industria: Afectación a la producción minero energética y aumento de conflictividad por afectación a los territorios. Estos impactos se gestionarán a través de las siguientes líneas estratégicas: i) Infraestructura resiliente; en la que se incorpora la gestión del riesgo de desastres, ii) Planeación de corto y largo plazo; por la cual se pretende fortalecer la planeación y funcionamiento del sector iii) Gestión del entorno; que busca atender los impactos indirectos que se generan por la afectación sobre los territorios y iv) información para la adaptación; mediante la cual se busca disminuir las incertidumbres inherente a los procesos de adaptación.

Por otro lado, el componente de mitigación tiene como principal objetivo la reducción de emisiones de GEI. En este sentido, los documentos consultados evidencian una necesidad primordial de generar una reconversión tecnológica de equipos, procesos más eficientes energéticamente, transformación de las zonas no interconectadas, diversificación de la matriz energética, modelos de tarificación horaria y gestión de las emisiones fugitivas del sector de hidrocarburos. Esto es abordado por las diferentes líneas

estratégicas del componente: i) Eficiencia energética, ii) Generación de energía, iii) Gestión de la demanda y iv) Emisiones fugitivas, las cuales cuentan con diferentes acciones para poder generar un marco normativo, de gestión y de planeación que permita el cumplimiento de estos objetivos y construcción de capacidades.

Finalmente existen cinco líneas estratégicas transversales: i) Gestión financiera, ii) Monitoreo Reporte y Verificación (MRV), iii) Gestión del conocimiento, iv) Operatividad y v) Cooperación y desarrollo resiliente, las cuales buscan generar las condiciones para el desarrollo, implementación y seguimiento de los objetivos de reducción de emisiones de GEI y aumento de resiliencia ante las amenazas generadas por el cambio climático, todas éstas enmarcadas en el componente de Gobernanza.

## 2. Componente Mitigación

*“Un país comprometido con la reducción de emisiones de GEI genera territorios más competitivos y economías más sostenibles. La transición a economías bajas en carbono beneficia no solo a los colombianos sino también al planeta.” (IDEAM, 2017)*

### OBJETIVO

Desarrollar estrategias y acciones que generen condiciones adecuadas para mantener y promover de forma costo-efectiva la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en el Sector Minero Energético.

### 2.1 JUSTIFICACIÓN

Colombia hace parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC); tratado internacional que pretende estabilizar y reducir las emisiones de GEI producidas por las actividades antrópicas a nivel mundial con el objetivo de evitar los efectos negativos que el cambio climático genera sobre la población y los ecosistemas. (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2016).

Explícitamente, en el artículo 4 de la CMNUCC, se manifiesta que las Partes deben “elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, de conformidad con el artículo 12, los inventarios nacionales de las emisiones antrópicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes”. Adicionalmente, en la Conferencia de las Partes 16 (COP16) se estableció que los países deben entregar a la CMNUCC los Informes Bienales de Actualización (IBA), con información actualizada, sobre los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y acciones de mitigación del país.

Dando cumplimiento a las anteriores disposiciones, Colombia con el liderazgo del IDEAM y en el marco de tres Comunicaciones Nacionales y del primer IBA de Cambio Climático, ha presentado ante la CMNUCC resultados anuales del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). En la Tabla 1 se presenta un resumen de los reportes e INGEI presentados ante la CMNUCC.

*Tabla 1. Reportes e inventarios nacionales de emisiones de GEI de Colombia entregados a la CMNUCC*

Reporte	Año envió a la CMNUCC	Años del INGEI presentado
Primera Comunicación Nacional	2001	1990 y 1994
Segunda Comunicación Nacional	2010	2000 y 2004
Primer Informe Bienal de actualización	2015	2010 y 2012 y actualización de 1990, 1994, 2000 y 2004
Tercera Comunicación Nacional	2017	1990 a 2012 (serie histórica anual actualizada)

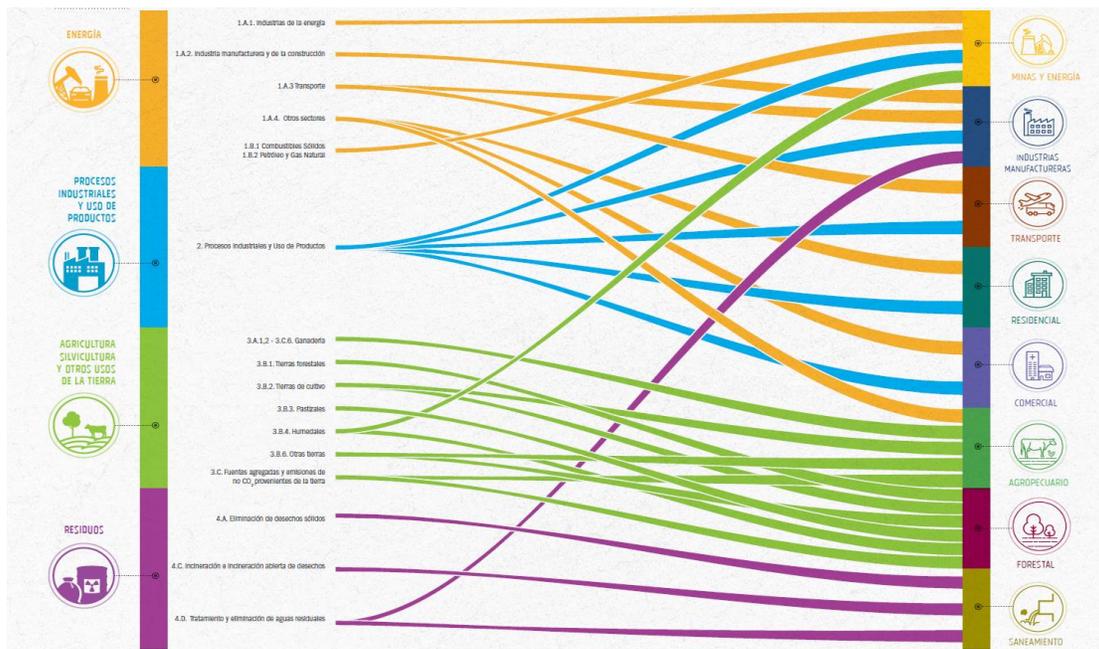
*Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017. Adaptado por U. T. INERCO-Universidad Nacional de Colombia, 2017.*

Por otra parte, se cuenta con los INGEI, los cuales además de ser un reporte a la CMNUCC, son una herramienta para orientar en el país la toma de decisiones en materia de implementación de acciones de mitigación, esto es, la implementación de: leyes, políticas, estrategias, proyectos y acciones para la reducción de las emisiones GEI y para cuidar los ecosistemas naturales que absorben CO<sub>2</sub>.

Las cuatro grandes categorías metodológicas del IPCC obedecen a estándares de presentación de resultados ante la CMNUCC y a la comunidad internacional en general. Dicha división metodológica no corresponde exactamente a la distribución de los sectores económicos del país, por lo tanto, para presentar los resultados de una forma comprensible para los actores involucrados o interesados en temas de mitigación de los diferentes sectores, se requiere una mayor comprensión de las emisiones y una homologación de los resultados dados por la clasificación IPCC, a resultados por sectores.

El IDEAM ha realizado una propuesta de homologación que puede ser resumida en la siguiente ilustración, ésta ha sido la base para las distribuciones de emisiones por sector en el país.

Figura 1. Homologación entre clasificación IPCC y sectores económicos



Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2016.

En el marco del proceso de negociación y adopción del Acuerdo de París<sup>1</sup>, Colombia avanzó activamente en la preparación de su Contribución nacionalmente Determinada (NDC). Este es el principal instrumento legal nacional que contiene los compromisos del país frente al régimen internacional de cambio climático, bajo el cual se establecen metas de mitigación y adaptación. El país presentó a la CMNUCC su NDC en septiembre de 2015. (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2016).

<sup>1</sup> El Acuerdo de París es un nuevo tratado internacional que se adoptó en 2015 durante la COP 21 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Es un acuerdo universal y vinculante que busca mejorar la aplicación de la Convención. Su objetivo es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza (García, 2016).

En lo que respecta a la meta de mitigación, Colombia adoptó una meta sujeta a la provisión de apoyo internacional, Colombia podría aumentar su ambición para pasar de una reducción del 20% hasta una del 30% con respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030.<sup>2</sup> El alcance de la meta se estableció como el conjunto de la economía nacional y abarcó el 100 % de las emisiones de GEI según la información del INGEI para 2010 publicado por el IDEAM en el marco del primer IBA enviado a la CMNUCC en diciembre de 2015 (Tabla 2).

En el marco de la implementación de la NDC, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) adelantó un proceso de homologación y distribución de las emisiones de GEI contemplados por la NDC entre los sectores de cartera ministerial. Este proceso fue realizado entre abril y septiembre de 2016 y proporcionó una distribución de emisiones sectoriales como se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 2. Emisiones GEI de 2010 por cartera ministerial, en el marco de la NDC (Gg de CO<sub>2</sub>eq)

CARTERA	2010
MME	29,401
MinCIT	22,013
MADR	54,307
MVCT	14,558
MinTransporte	22,661
MADS	1,376
Bolsa Comercial Institucional	1,355
Emisiones por deforestación	78,295
<b>TOTAL</b>	<b>223,966</b>

Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017. Adaptado por U. T. INERCO-Universidad Nacional de Colombia, 2017.

Posterior al primer IBA de Colombia presentado en diciembre de 2015, el IDEAM publicó en septiembre de 2017 la Tercera Comunicación Nacional (TCN) del País, en la cual se presentaron las emisiones de GEI del país anuales de 1990 a 2012. En estos resultados de la TCN, el INGEI de 2010 contempló cifras de emisiones actualizadas para el sector minas y energía. El detalle de las emisiones asignadas al MME para 2010 corresponde a las señaladas en la Tabla 3.

Tabla 3. Emisiones GEI del sector minas y energía, 2010 en Mton CO<sub>2</sub>eq

Sector	Actividad	Emisiones incluidas	Categoría IPCC	Emisiones 2010 (IBA)*	Emisiones 2010 (IBA)	Emisiones 2010 (TCN) [1]
Energía eléctrica	Producción de electricidad y calor como actividad principal	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O por quema de combustibles en centrales termoeléctricas SIN y ZNI	1A1a	10,423	10,42	10,37
Minería	Producción de coque	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O por quema de combustibles en producción de coque	1A1ci	1,167	6,11	3,62

<sup>2</sup> Las emisiones nacionales proyectadas en 2030 son de 332,73 Mton CO<sub>2</sub>eq, sin embargo, en un escenario de mitigación, las emisiones serían de 266,19 Mton CO<sub>2</sub>eq teniendo una reducción de emisiones de 66,48 Mton CO<sub>2</sub>eq.

	Fugitivas Minería subterránea	Emisiones de CH <sub>4</sub> y CO <sub>2</sub> fugitivas y por quema en antorcha en actividades de minería de carbón subterránea	1B1ai	2,857		
	Fugitivas Minería superficial	Emisiones de CH <sub>4</sub> fugitivas en actividades de minería de carbón a cielo abierto	1B1aii	2,085		
Hidrocarburos	Refinación de petróleo	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O por quema de combustibles en refinerías	1A1b	4,105	12,87	11,78
	Otras Industrias de la energía	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O por quema de combustibles en extracción y procesamiento de gas y petróleo	1A1cii	3,941		
	Emisiones fugitivas petróleo	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O fugitivas por venteo y por quema en antorcha en actividades de petróleo	1B2a	1,404		
	Emisiones fugitivas gas natural	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O fugitivas por venteo y por quema en antorcha en actividades de gas natural	1B2b	3,418		
<b>TOTAL</b>				<b>29,4</b>	<b>29,4</b>	<b>25,8</b>

Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2015. Adaptado por U. T. INERCO-Universidad Nacional de Colombia, 2017

\*Emisiones usadas para definir la línea base del potencial de reducción de emisiones del Sector.

Es importante mencionar que los cambios en los resultados entre el IBA y la TCN para el INGEI de 2010 se derivan de mejoras realizadas al cálculo, ya sea por mejora en el dato de actividad o por el uso de factores propios de emisión. Los principales cambios están dados por el cambio de fuente de información para la quema de combustibles en refinación y el empleo de factores de emisión propios de país para estimar las emisiones de CO<sub>2</sub> por quema de combustibles y para las emisiones fugitivas de CH<sub>4</sub> en minería de carbón, factores suministrados por la UPME. Otros cambios menores en otras categorías se deben a la actualización del Balance Energético Colombiano que la UPME realizó en 2016.

### 2.1.1 Incertidumbre asociada a las emisiones del sector minas y energía

Los INGEI son, por definición, modelos de las emisiones reales y, por tanto, tienen una incertidumbre asociada. Incluso, aún después de haber considerado y corregido todas las fuentes conocidas o potenciales de error en una estimación de emisión o absorción de GEI, sigue existiendo incertidumbre sobre la exactitud y precisión del resultado declarado; es decir, dudas sobre el ajuste entre la emisión/ absorción estimada y su valor "real". Esta falta de conocimiento puede modelarse matemáticamente como una Función de Densidad de Probabilidad (FDP), que caracteriza rango y probabilidad de valores posibles. La estimación de la incertidumbre es un componente esencial de un INGEI moderno (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2016).

Por lo tanto, las emisiones del sector minas y energía tienen asociada una incertidumbre. El IDEAM reportó dicho rango de incertidumbre en el documento de la TCN y en las tablas a continuación se presenta los valores reportados.

Tabla 4. Incertidumbre emisiones GEI del sector minas y energía – quema de combustibles

Categorías IPCC 2006	Rango de incertidumbre	
	Límite Inferior. Emisiones totales ( $\Sigma$ GEI)	Límite Superior. Emisiones totales ( $\Sigma$ GEI)
1A1 Industrias de la energía	26,3%	26,3%
1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal	38,7%	38,7%
1A1ai Generación de electricidad	38,9%	38,9%
1A1b Refinación de petróleo	44,5%	44,5%
1A1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	37,1%	37,1%
1A1ci Manufactura de combustibles sólidos	74,2%	74,2%
1A1cii Otras industrias de la energía	41,7%	41,7%

Fuente. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2017. Adaptado por U. T. INERCO-Universidad Nacional de Colombia, 2017.

Por lo tanto, se establece que, para las emisiones asociadas a la quema de combustibles en industrias de la energía, se tiene una incertidumbre de  $\pm 26\%$  (considerado cualitativamente como incertidumbre media-baja). Esta incertidumbre está determinada principalmente por la incertidumbre asociada al dato de actividad de consumo de combustibles en los diferentes segmentos de las industrias de la energía.

Tabla 5. Incertidumbre emisiones GEI del sector minas y energía – fugitivas

Categorías IPCC 2006	Rango de incertidumbre	
	Límite Inferior. Emisiones totales ( $\Sigma$ GEI)	Límite Superior. Emisiones totales ( $\Sigma$ GEI)
1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	50,5%	67,6%
1.B.1 Combustibles sólidos	48,8%	53,8%
1B1a Minería carbonífera y manejo del carbón	49,7%	54,7%
1B1ai Minas subterráneas	49,3%	55,7%
1B1ai1 Minería	65,9%	73,2%
1B1ai2 Emisiones posteriores a la minería	29,8%	37,2%
1B1aii Minas de superficie	73,9%	73,9%
1B1aii1 Minería	94,7%	94,7%
1B1aii2 Emisiones posteriores a la minería	77,6%	84,3%
1.B.2 Petróleo y gas natural	54,6%	73,0%
1B2a Petróleo	62,5%	84,4%
1B2ai Venteo	57,5%	57,5%
1B2aii Quema en antorcha	68,3%	124,7%
1B2aiii Todos los demás	47,8%	47,8%
1B2aiii2 Producción y refinación	52,4%	52,4%
1B2aiii3 Transporte	50,9%	81,2%

Categorías IPCC 2006	Rango de incertidumbre	
	Límite Inferior. Emisiones totales (ΣGEI)	Límite Superior. Emisiones totales (ΣGEI)
1B2aiii4 Refinación	98,7%	98,7%
1B2b Gas Natural	65,9%	102,2%
1B2bi Venteo	72,6%	104,9%
1B2bii Quema en antorcha	101,6%	125,2%
1B2biii Todos los demás	66,9%	106,9%
1B2biii2 Producción	74,1%	119,7%
1B2biii3 Procesamiento	72,5%	118,6%
1B2biii4 Transmisión y almacenamiento	75,6%	114,4%
1B2biii5 Distribución	75,7%	128,6%

Fuente. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEÍA, 2017. Adaptado por U. T. INERCO-Universidad Nacional de Colombia, 2017.

Para las emisiones fugitivas asociadas al sector, se establece una incertidumbre asimétrica con un límite inferior de  $\pm 50\%$  y un límite superior de  $68\%$  (considerado cualitativamente como incertidumbre media-alta). Esta incertidumbre está determinada principalmente por la incertidumbre asociada a los factores de emisión empleados para el cálculo.

Los resultados de incertidumbre señalan la necesidad de trabajar en la mejora de los datos de actividad y factores asociados al cálculo. Especialmente, en lo que respecta a las emisiones asociadas al sector gas natural y petróleo, dado que, las emisiones fugitivas procedentes de los sistemas de gas y petróleo son difíciles de cuantificar con exactitud, debido principalmente a la diversidad del sector, a la gran cantidad y variedad de fuentes potenciales de emisiones, a las amplias variaciones en los niveles de control de las emisiones, y a la disponibilidad limitada de datos acerca de las fuentes de emisión. Por lo tanto, una primera acción del sector en su camino hacia la reducción de emisiones, será la validación de sus emisiones con mediciones propias o factores específicos y que estos sean suministrados al IDEAM para tener estimaciones más precisas.

### 2.1.2 Metas de Reducción de Emisiones

Los compromisos adquiridos por parte del Ministerio de Minas y Energía se fundamentan en las estimaciones realizadas bajo supuestos definidos para diferentes líneas estratégicas y sus acciones; para definir estas líneas estratégicas, se tomó como línea base el año 2010 y se realizó la proyección de emisiones bajo un escenario Business-as-Usual; a continuación se presenta la información.

Tabla 6. Compromiso de mitigación del sector minero-energético según sus líneas estratégicas

Línea estratégica	Potencial de reducción de emisiones de GEI en 2030 (MtonCO <sub>2-eq</sub> )
Eficiencia energética	1,21
Generación de electricidad	4,74
Gestión de la demanda	2,01
Emisiones fugitivas	3,24

*Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2017)*

El potencial de mitigación presenta una variación entre 2.48 Mton CO<sub>2</sub> eq y los 12.38 Mton CO<sub>2</sub> eq; dependiendo de los escenarios y supuestos usados en la estimación de emisiones GEI.

## 2.2 LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Las líneas estratégicas exponen la concreción de los objetivos de reducción de emisiones; a continuación se presenta la definición y justificación de cada una de éstas:

### 2.2.1 Eficiencia energética

Busca identificar lineamientos para optimizar el despacho de energía eléctrica, con el fin de promover el aumento de eficiencia en las centrales que permitan reducir emisiones de GEI de forma costo-efectiva, sin afectar las condiciones del mercado eléctrico ni la confiabilidad de la prestación del servicio.. La eficiencia energética se ha planteado como una opción transversal a los tres subsectores (energía eléctrica, hidrocarburos y minería).

Lo anterior es logrado a partir de las siguientes acciones concretas:

- Fortalecimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE)
- Gestión de la Oferta

A continuación son descritas cada una de estas acciones.

#### Fortalecimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía –PROURE- oferta

Consiste en la incorporación al PROURE de metas, estrategias y acciones para la industria eléctrica, minera y de hidrocarburos. Impulsando la definición de metas, acciones y estrategias en el PROURE con sus respectivos porcentajes de mejora de eficiencia energética, reducción de emisiones y beneficios asociados.

#### Gestión de la Oferta

Busca identificar lineamientos para optimizar el despacho de energía eléctrica, con el fin de promover el aumento de eficiencia en las centrales que permitan reducir emisiones de GEI, sin afectar las condiciones del mercado eléctrico.

### 2.2.2 Generación de energía

Esta línea estratégica tiene como objetivo la diversificación de la matriz energética colombiana, la promoción de la auto-generación de energía mediante fuentes alternativas y la transformación de la generación energética en las Zonas No Interconectadas. Además, buscará la armonización de los requisitos ambientales para el desarrollo de las FERNC (fuentes de energía renovable no convencionales). en concordancia con los objetivos, referente a este tema, planteados en el Conpes de crecimiento verde 3934.

A continuación, se presentan las acciones planteadas para esta línea estratégica.

### Diversificación de la matriz energética

Busca apoyar e impulsar los objetivos de política definidos desde el Ministerio para que el país logre una adecuada diversificación de la canasta energética, de manera tal que permita reducir emisiones de GEI; fortaleciendo la confiabilidad del sistema.

### Transformación de las Zonas No Interconectadas – ZNI

Busca la reducción de GEI a través del aprovechamiento de los recursos energéticos locales, fomentando el desarrollo de soluciones costo-efectivas para una generación eléctrica más productiva y sostenible en el tiempo. Así mismo, aumentar la cobertura de prestación del servicio por medio del uso de tecnologías confiables con un menor factor de emisión o la Interconexión al SIN.

### 2.2.3 Gestión activa de la demanda

Esta línea estratégica busca reducir la diferencia de consumo de energía eléctrica entre horas pico y valle, gestionar la generación de energía eléctrica en horas valle a partir de fuentes no contaminantes y promover para la futura implementación de tecnologías como las redes inteligentes y las tarifas dinámicas. A continuación se presentan las acciones planteadas para la línea estratégica:

#### Tarifa horaria (tarifa diferenciada)

Busca el aplanamiento de la curva de demanda, por medio del cual se desplace la generación de energía eléctrica a partir de centrales térmicas, y de esta manera reducir las emisiones del SIN; lo anterior a través de señales de precios que estimulen la participación de los usuarios finales, como mecanismo de respuesta de la demanda en el país, es decir permite a las empresas comercializadoras de energía eléctrica, ofertar a los usuarios finales tarifas de energía diferentes entre la hora pico y la hora valle. A partir de su reglamentación, esta tarifa será ofertada a los usuarios regulados, considerando las características regionales y de su contexto local.

#### Agregador de la demanda

Busca implementar agregadores en la reducción de la demanda para la gestión correcta de la regulación, tecnología, investigación, etc., flexibilizando el mercado de energía eléctrica con el ingreso de nuevos agentes que implementen estrategias de la gestión de la demanda teniendo en cuenta las cargas individuales en un paquete unificado del mercado eléctrico, dinamizando los contratos del mercado y también promocionando entre los usuarios finales sus propios programas de gestión de la demanda.

### 2.2.4 Emisiones fugitivas

Esta línea estratégica busca promover la adecuada gestión de las emisiones fugitivas asociadas a la cadena productiva de los hidrocarburos, y aprovechar el gas natural capturado para otros fines. Así mismo fomenta el aprovechamiento de estas emisiones para que las actividades de estos sectores sean sostenibles, lo cual puede representar un beneficio económico para las empresas. A continuación se presentan las acciones planteadas para esta línea estratégica:

### Generación de información

Busca obtener y validar información sobre la generación de las emisiones fugitivas, siendo esta una herramienta fundamental para la definición de propuestas de acuerdos sectoriales de mitigación y límites máximos condicionantes de las emisiones. Así mismo, permite determinar la línea base, el potencial de reducción y el mantenimiento del sistema de información.

### Regulación de las emisiones fugitivas

Busca integrar un conjunto de medidas destinadas a la reducción de las emisiones fugitivas generadas por las actividades de extracción, procesamiento, producción, almacenamiento y distribución de productos de hidrocarburos (gas y petróleo), como herramienta necesaria para monitorear y controlar la incertidumbre de la mitigación acumulada en emisiones fugitivas.

## 3. Adaptación

*“Responder a los riesgos conexos al clima implica tomar decisiones en un mundo cambiante, con una incertidumbre constante acerca de la gravedad y el momento en que se sentirán los impactos del cambio climático y con límites en la eficacia de la adaptación” (Pg. 9 - Work Group II, IPCC, 2014).*

### OBJETIVO

Incorporar la gestión del riesgo climático en los niveles de decisión del sector minero energético, con el fin de disminuir los impactos generados por el cambio climático y la variabilidad climática sobre la industria minera, de hidrocarburos y eléctrica y así proteger su competitividad.

### 3.1 LÍNEA BASE, ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO SECTORIAL

Si bien el sector minero-energético, en su conjunto presenta una vulnerabilidad<sup>3</sup> baja al cambio climático, debido a su organización, experiencias<sup>4</sup> y fortaleza financiera, se han identificado impactos negativos de valoración alta generados por la exposición que la infraestructura de la industria y los territorios en donde ésta se encuentra presentan ante el aumento de las amenazas<sup>5</sup> climáticas, que pueden poner en riesgo la productividad del sistema minero-energético. Por tal razón se han definido diferentes estrategias de adaptación. Éstas se desarrollaron considerando los resultados de un análisis de riesgo de cambio climático, que indica que la industria presenta 115 riesgos<sup>6</sup> de valoración alta y muy alta, 43 asociados a condiciones de cambio climático y 72 asociados a condiciones de variabilidad climática, lo que genera impactos negativos que afectan la producción de los energéticos y aumenta la conflictividad social en el territorio en donde se desarrollan las actividades de la industria, como se presenta en la Figura 2.

*Figura 2 Impactos negativos, generados sobre el sector minero energético por el cambio climático y la variabilidad climática.*

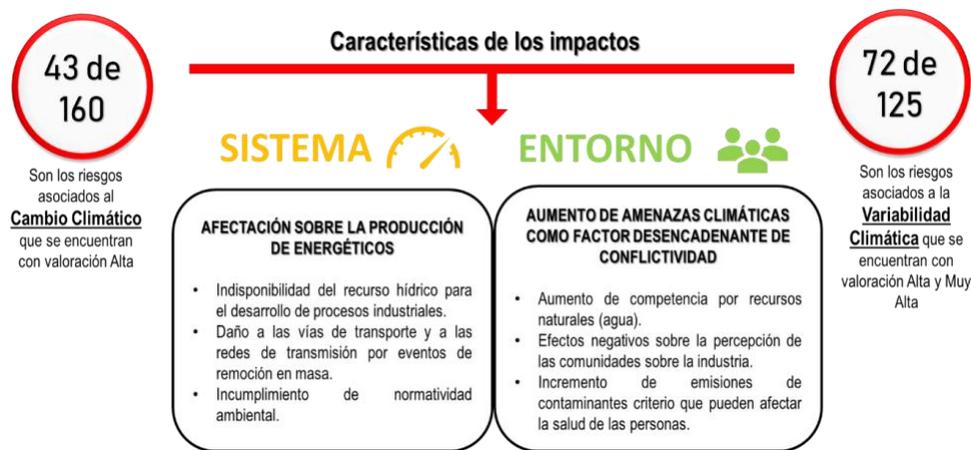
---

<sup>3</sup> La vulnerabilidad se define como una propensión o predisposición a ser afectados negativamente por el cambio climático y variabilidad climática.

<sup>4</sup> El sector minero-energético presenta antecedentes y experiencias en la implementación de acciones que han contribuido al aumento de la resiliencia en la infraestructura y a una gestión del entorno integral.

<sup>5</sup> La amenaza se define como un peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, o también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales. En el marco de la adaptación al cambio climático, las amenazas corresponden a los eventos climáticos que incluyen: cambio climático, variabilidad climática y eventos climáticos extremos (DNP & MADS, 2012)

<sup>6</sup> El riesgo se define como el resultado de la interacción entre amenazas físicas definidas y un sistema expuesto, teniendo en cuenta las propiedades del sistema en cuanto a su vulnerabilidad. También puede ser considerado como la combinación de un evento, su posibilidad de ocurrencia y sus consecuencias (DNP & MADS, 2012).



*Fuente: Elaboración propia*

Se debe tener en cuenta que los anteriores resultados parten de un análisis a escala nacional y de un consolidado de todos los riesgos evaluados, por lo que es necesario que la Industria y tomadores de decisiones tengan en cuenta estas particularidades a la hora de hacer sus análisis propios a escala territorial o empresarial.

Considerando las incertidumbres inherentes asociadas a la evolución de los riesgos climáticos, es de gran importancia generar y fortalecer sistemas de información que permitan hacer un seguimiento continuo a las diversas variables de amenaza, exposición y vulnerabilidad establecidas para el sector minero energético.

*Tabla 7. Descripción general de los Impactos negativos generados sobre el sistema del sector minero energético, asociados al cambio climático*

AMENAZA	POSIBLE IMPACTO	VALORACIÓN DE CERTEZA <sup>7</sup>
Aumento de los eventos de sequía.	Retraso y/o disminución de los procesos de producción de los recursos energéticos y programas de rehabilitación y reforestación (Programas de cierre de minas).	Entre bajo y medio
Aumento de eventos de remoción en masa	Retraso y/o disminución de los procesos de producción de los recursos energéticos. Afectación sobre el transporte de hidrocarburos, carbón y energía eléctrica.	Entre bajo y medio
Aumento eventos de olas de calor	Afectación en la operación debido a los efectos sobre la salud del personal de operaciones. Pérdida de eficiencia de tecnologías.	Entre bajo y medio
Aumento de nivel del mar.	Afectación del comercio debido al daño en la infraestructura portuaria.	Entre bajo y medio
Aumento de incendios forestales	Pérdida de eficiencia de procesos.	Entre bajo y medio

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 8. Descripción general de los Impactos negativos generados sobre el entorno del sector minero energético, asociados al cambio climático*

<sup>7</sup> Según lo establecido por el IPCC en "Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties", las incertidumbres para la definición de los impactos asociados al cambio climático se valoran a través la certeza; asociada a las siguientes condiciones:

- Acuerdo entre expertos del sector de que un evento se materialice y que ponga en peligro al sistema o a uno de sus componentes.
- Evidencia de que un impacto se generó o se haya materializado; y dependerá del tipo, cantidad, calidad y consistencia de la información (por ejemplo, teoría, datos, modelos, juicio de expertos).

AMENAZA	POSIBLE IMPACTO	VALORACIÓN DE CONFIANZA
Aumento de los eventos de sequía.	Generación de conflictividad social en los territorios en donde se encuentra la industria por acceso al recurso hídrico.	Entre bajo y medio
Aumento de eventos de remoción en masa	Generación de conflictividad y aumento de inversiones de las empresas para contrarrestar los daños generados a la población por eventos climáticos externos, generando: Demandas, conflictos legales, multas y pérdida de credibilidad y de reputación.	Entre bajo y medio
Aumento de incendios forestales	Generación de conflictividad y aumento de inversiones de las empresas para contrarrestar los daños generados a las actividades económicas de la población por eventos climáticos externos, generando: Demandas, conflictos legales, multas y pérdida de credibilidad y de reputación.	Entre bajo y medio
Aumento de eventos de olas de calor	Generación de conflictividad y aumento de inversiones de las empresas para contrarrestar los daños generados a la salud de la población por eventos climáticos externos, generando: Demandas, conflictos legales, multas y pérdida de credibilidad y de reputación.	Entre bajo y medio

*Fuente: Elaboración propia*

## 3.2 LÍNEAS ESTRATÉGICAS

De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad climática realizado al sector minero-energético, se identificaron los posibles riesgos y efectos sobre el sistema y el entorno (capítulo 3.1), que se deberán afrontar ante los eventos de amenaza derivados del cambio climático y la variabilidad climática (ENOS), ya sea por exceso o escasez del recurso hídrico, inundaciones, remociones en masa, oleadas de calor, entre otros. Por esta razón se ha elaborado el componente de resiliencia para el PIGCC<sub>M-E</sub> en función de la evaluación de esas amenazas y riesgos, buscando aumentar la resiliencia del sector para hacerle frente a estos eventos.

### 3.2.1 Infraestructura resiliente

La línea estratégica de infraestructura resiliente integra la gestión del riesgo del cambio climático y la variabilidad climática, que pueden afectar la seguridad energética del país, en particular el transporte de hidrocarburos, carbón e insumos para la actividad minero energética en las carreteras del país y la transmisión de electricidad.

Esta línea busca fortalecer los sistemas de transporte de los energéticos del país, asegurando la provisión del servicio y el acceso a los recursos minero-energéticos. A continuación se presentan las acciones planteadas para la línea estratégica:

#### Gestión del riesgo climático en ductos y líneas de transmisión

Gestionar el riesgo en las formas de transporte de los energéticos del país por ductos y por líneas de transmisión, para disminuir la vulnerabilidad del sector en los procesos de distribución y transporte de los productos o material del sector minero-energético.

#### Coordinación con autoridades viales

Coordinar con autoridades de nivel nacional asociadas al desarrollo y mantenimiento de vías terrestres, planes de gestión de riesgo o adaptación para fortalecer las vías por donde se transportan los hidrocarburos y el carbón.

### Gestionar con autoridades portuarias

Gestionar actividades con autoridades de nivel nacional asociadas al desarrollo y mantenimiento de puertos que disminuyan los impactos generados sobre los puertos, además, generar planes para fortalecer las estructuras que permiten la exportación e importación de energéticos (Hidrocarburos y carbón).

### 3.2.2 Planificación de corto y largo plazo

La línea estratégica tiene como objetivo fomentar la incorporación progresiva de la gestión del riesgo climático en todos los niveles de planificación y decisión del sistema minero-energético para fortalecer su resiliencia frente a los efectos del cambio climático y la variabilidad climática y proteger su competitividad. A continuación se presentan las acciones planteadas para la línea estratégica:

#### Inclusión de variables de riesgo en los instrumentos de planificación (largo plazo)

Incluir las variables de riesgo asociadas al cambio climático encontradas en los estudios e instrumentos de planeación sectorial.

#### Generar un sistema de alertas tempranas de riesgos climáticos (corto plazo)

Se construirá un sistema de alertas tempranas que permita hacer un seguimiento continuo de los riesgos generados por los eventos de variabilidad climática sobre el mercado energético y minero del País. Adicionalmente se evaluarán mecanismos de transferencia de riesgo que permitan disminuir las pérdidas económicas del Estado y mejorar la resiliencia del sistema minero-energético, de impactos negativos generados por amenazas climáticas.

### 3.2.3 Gestión del entorno

La línea estratégica de gestión del entorno comprende los esfuerzos de los actores públicos y privados del sector minero-energético en la gestión de los riesgos climáticos de los territorios con desarrollo minero-energético para disminuir su vulnerabilidad y los efectos negativos sobre la operación sectorial, así como para mantener una adecuada gobernanza sectorial territorial ante los posibles eventos climáticos adversos.

A continuación se presentan las acciones planteadas para la línea estratégica:

#### Conservación de cuencas hidrográficas

Coordinar los esfuerzos y resultados del Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico para el sector minero-energético (PasGirme) con el PIGCC<sub>M-E</sub> con el fin de impulsar la gestión del recurso hídrico en donde se adelanten acciones encaminadas a la conservación y gestión integral de cuencas hidrográficas, que garanticen la provisión de servicios ecosistémicos futuros para la adecuada operación de la industria y que a su vez favorezca el relacionamiento territorial

#### Biodiversidad

Coordinar los esfuerzos y resultados del Plan de Acción de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos PasBIOME con el PIGCC<sub>M-E</sub> con el fin de impulsar proyectos que benefician a la biodiversidad y a la vez

fortalezca la resiliencia de la industria minero-energética. Ayudando a la integración de procesos a través de los cuales se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación (preservación, uso y restauración) de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido.

### **Estrategia de relacionamiento**

El objetivo de esta acción es incorporar las variables de cambio climático en la estrategia de relacionamiento territorial del sector minero-energético, cuyo objeto es: construir un diálogo diferente en los territorios, brindar elementos para una mejor toma de decisiones en términos de ordenamiento territorial, que genere un cambio en la percepción en los territorios y construya confianza en el sector minero-energético.

### **3.2.4 Información para la adaptación**

La línea estratégica de información para la adaptación se enfoca en la generación de información actualizada y precisa sobre las amenazas y los impactos de nuevas tecnologías. Esta línea busca generar información para la toma de decisiones de corto y largo plazo. Por lo tanto, las acciones que componen la línea estratégica están descritas a continuación:

#### **Fortalecimiento de los sistemas de información de eventos y amenazas climáticas**

Realizar alianzas estratégicas para fortalecer el sistema de información y conocimiento sobre las amenazas que más afectan al sector minero energético, para el soporte de los procesos y apoyo al sector, que se conjure como una fuente de datos única y útil en la toma de decisiones.

#### **Investigación sobre impactos de nuevas tecnologías y procesos en la canasta energética**

Impulsar estudios e investigaciones que identifiquen impactos generados por el cambio climático, sobre nuevas tecnologías que conforman el sistema energético

## 4. Gobernanza

*“La gobernanza climática es el conjunto de mecanismos y medidas de respuesta destinados a orientar los sistemas hacia la mitigación y la adaptación a los riesgos que plantea el cambio climático”. (World Bank, 2010).*

### OBJETIVO

Fortalecer la gestión del sector minero energético relacionada con la mitigación de las emisiones de GEI asociadas al desarrollo, el crecimiento del sector y su adaptación a los efectos de la alteración de las condiciones climáticas globales, con el fin de establecer mecanismos y estrategias de articulación institucional, financieras, entre otras, que permitan la implementación del PIGCC<sub>M-E</sub>.

La correcta planificación, la efectiva ejecución de recursos, la consecución de los objetivos del PIGCC<sub>M-E</sub>, el cumplimiento de metas, la revisión de indicadores, la retroalimentación constante, y la articulación institucional son algunas de las acciones que garantizarán la eficacia de la implementación del PIGCC<sub>M-E</sub>, las cuales están agrupadas en este componente.

Las líneas estratégicas transversales que conforman el componente de Gobernanza son: i) Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), ii) Operatividad, iii) Gestión del conocimiento, iv), Gestión financiera, y v) Cooperación y desarrollo resiliente, las cuales buscan generar las condiciones para el desarrollo, implementación y seguimiento de los objetivos de reducción de emisiones de GEI y aumento de resiliencia ante las amenazas generadas por el cambio climático.

### 4.1 LÍNEAS ESTRATÉGICAS

#### 4.1.1 Monitoreo, Reporte y Verificación - MRV

El MRV tiene como objetivo desarrollar mecanismos que permitan realizar la evaluación del estado de adopción e implementación de las acciones de reducción de emisiones y resiliencia planteadas en el PIGCC<sub>M-E</sub> de la cartera Minas y Energía, a través de la articulación del Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (RENARE), del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), y los indicadores de política asociados a las líneas estratégicas del PIGCC<sub>M-E</sub>. A continuación se presentan las acciones planteadas para la línea estratégica:

#### RENARE

El MME tiene como principal objetivo gestionar junto con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) la formalización y la rápida operatividad del RENARE, su efectividad y eficacia de uso por parte del sector, y de ser necesario sugerir cambios o actualizaciones que permita visibilizar las acciones de mitigación realizadas por empresas de la cartera Minas y energía.

Teniendo en cuenta que el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (RENARE) es un programa que busca consolidar la información de la contabilidad de emisiones de las reducciones asociadas a proyectos concretos en cada sector.

## INGEI

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) el cual contabiliza el total de las emisiones y absorciones de GEI anuales del país, responde a los compromisos internacionales de reporte ante la CMNUCC y es presentado a través de los Informes Bienales de Actualización (BUR por sus siglas en inglés) y las Comunicaciones Nacionales. La importancia del Inventario Nacional radica en que es útil para la formulación y el re direccionamiento de políticas públicas que contribuyan con la reducción de emisiones de GEI.

El objetivo de esta acción es coordinar con las entidades sectoriales posibles mejoras en la información técnica de factores de actividad y de emisión que se requiera para el desarrollo del INGEI; para así mejorar el rango de incertidumbre asociada a las emisiones de la cartera Minas y Energía.

### Indicadores de política

El MME con base en las metodologías que hacen parte de los parámetros internacionales de Monitoreo, Reporte y Verificación desarrolladas por *World Resources Institute* (WRI), desarrollará los indicadores apropiados para evaluar la implementación de las políticas y estimar los efectos logrados que se producirán como resultado de las acciones promovidas por el MME en el PIGCC<sub>M-E</sub> para los componentes de mitigación y adaptación.

### Desarrollar la herramienta

Esta acción tiene como objetivo el desarrollo e implementación de la herramienta de MRV, incluyendo las salidas de los datos gráficos y la identificación de los datos pertinentes que permitirán:, monitorear los avances en mitigación de emisiones de GEI y adaptación al cambio climático y alimentar los sistemas de información del sector minero - energético.

### 4.1.2 Operatividad

Esta línea estratégica tiene como objetivo fortalecer y generar la articulación con los diferentes sectores a nivel nacional, regional y sectorial con el fin de aunar esfuerzos para la implementación de las acciones planteadas en el PIGCC<sub>M-E</sub>. Igualmente se busca generar herramientas que permitan la actualización periódica del plan frente a los avances que se generen a nivel mundial en temas de reducción de emisiones y adaptación.

### Actualización y Vigilancia tecnológica

Mediante esta acción se pretende realizar la actualización, vigilancia tecnológica y costo -efectividad del monitoreo de los temas de mitigación y adaptación; desarrollando un sistema de vigilancia tecnológica con realimentación subsectorial, que permita identificar nuevas oportunidades en reducción de emisiones, resiliencia y monitoreo. Esto permitirá contar con una herramienta necesaria para monitorear y controlar la incertidumbre de la reducción de emisiones sectoriales.

### Coordinación

Esta acción pretende realizar acuerdos voluntarios con la industria, ministerios y autoridades locales que permita tener compromiso en temas de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático. Así mismo, se

desarrollará una estructura administrativa y financiera para el desarrollo de los proyectos de inversión priorizados desde el Sector.

#### **4.1.3 Gestión del Conocimiento**

La línea estratégica de Gestión del Conocimiento busca integrar aquellas acciones que ayuden a la divulgación, el fortalecimiento de capacidades y la integración de conocimientos respecto a la hoja de ruta de la reducción de emisiones y la resiliencia a nivel sectorial y nacional.

##### **Investigación e información para todos los actores actuales y potenciales del sector.**

Con esta acción se busca consolidar la información clave para el entendimiento detallado de los efectos del cambio climático en el sector a través, del fortalecimiento de la UPME en temas de I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación). Para el desarrollo de estudios e investigación en temas de resiliencia y reducción de emisiones de GEI. Además, establecer una agenda de investigación aplicada al sector energético que esté enfocada en la mitigación de GEI y adaptación al cambio climático; para lo cual se deberá conformar un banco de proyectos en temas de generación energética, eficiencia energética, gestión de la demanda, emisiones fugitivas y riesgo climático, que permita realizar una estructuración y financiación de proyectos.

##### **Estrategia de comunicación, sensibilización y posicionamiento del PIGCC<sub>M-E</sub>**

Mediante esta acción se busca dar a conocer los objetivos y las acciones del PIGCC<sub>M-E</sub> a todas las partes interesadas y posicionar permanentemente los objetivos del PIGCC entre los tomadores de decisiones clave. Así mismo, se busca vincular al sector privado y actores del sector público, que indirecta o directamente puedan contribuir en la implementación de acciones de resiliencia y/o reducción de emisiones incluidas en el PIGCC<sub>M-E</sub>.

##### **Planeación**

A partir de una estrategia de planificación y articulación con los actores clave del sector, se pretende articular y retroalimentar los resultados del PIGCC<sub>M-E</sub> y de los diferentes elementos de cambio climático con las estrategias y/o instrumentos de planeación del sector Minero Energético.

##### **Formación y capacitación**

Mediante esta acción se buscará aumentar el conocimiento en la gestión del cambio climático para los actores del sector público y privado, que directa o indirectamente puedan participar en la implementación de acciones ya sea de reducción de emisiones o de resiliencia.

#### **4.1.4 Gestión financiera**

La línea estratégica de gestión financiera busca incorporar instrumentos económicos existentes y nuevos en los procesos de financiación de acciones de resiliencia y reducción de emisiones incluidas dentro del plan. A su vez busca establecer para esto componentes la estructura de costos por línea estratégica, por acción y de actividad, de tal manera, que tanto la búsqueda de financiación como la ejecución de recursos se lleven a cabo eficientemente.

##### **Financiación estructura del PIGCC<sub>M-E</sub>**

La implementación del plan involucra costos y necesidades de financiamiento para esto; se estimarán los costos asociados y se definirá el proyecto de inversión pública que permita la implementación adecuada del PIGCC<sub>M-E</sub>.

#### Financiación para la Implementación de las acciones del PIGCC<sub>M-E</sub>

Esta acción busca consolidar instrumentos de financiación existentes y nuevos que permitan la implementación efectiva de las acciones incluidas dentro del PIGCC<sub>M-E</sub>.

#### Instrumentos económicos

Mediante esta acción se busca integrar los instrumentos económicos existentes con el PIGCC<sub>M-E</sub>, de tal manera que se puedan apalancar acciones que ayuden a aumentar la resiliencia del sector, y a su vez aporten a la reducción de emisiones. También con esta acción, se pretende crear instrumentos de mercado adicionales a los que vienen funcionando, que ayuden a financiar nuevas acciones propuestas en el PIGCC<sub>ME</sub>

#### 4.1.5 Cooperación para el desarrollo resiliente y bajo carbono

Esta línea estratégica busca impulsar una movilidad sostenible a través de medios de transporte alternativos, disminuyendo el uso de combustibles fósiles e incentivando prácticas viables con tecnologías que permitan disminuir las emisiones de GEI. Además, busca identificar la información sobre las compensaciones ambientales relacionadas con proyectos asociados al sector minero-energético. Adicionalmente se busca coordinar las estrategias definidas por: i) CONPES 3934 de crecimiento verde, ii) CONPES 3918, hoja de ruta para el cumplimiento de los ODS a 2030<sup>8</sup> y iii) CONPES 3943, Política para el mejoramiento de la calidad del aire con el PIGCC<sub>M-E</sub>. —

#### Movilidad de cero y bajas emisiones

Con esta acción se busca establecer los lineamientos de política para el desarrollo de la infraestructura, comercialización y operación de la movilidad eléctrica y formular el programa de reemplazo tecnológico en la flota de las entidades públicas; adicionalmente se pretende definir la viabilidad de la utilización de Gas Natural Licuado - GNL en el sector transporte y el establecimiento de una normativa de eficiencia energética (rendimiento) y etiquetado para vehículos.

#### Compensaciones

Con esta acción apoyará la estructuración de la línea de compensaciones ambientales como estrategia de mitigación al cambio climático. Además se identificará la información del estado de las compensaciones ambientales en el sector minero energético y establecer las reglas para incluir las compensaciones como medidas de mitigación cuando a ello haya lugar.

---

<sup>8</sup> Específicamente, el objetivo 7, el 11 y el 13, entre otros.

## 5. Bibliografía

- ACOLGEN. (2010). *Desempeño de mercado eléctrico colombiano en épocas de Niño: Lecciones del 2009-10*. Madrid España y Charlottesville. Obtenido de <http://www.acolgen.org.co/index.php/estudios-acolgen/item/37-analisis-del-impacto-de-la-regulacion-y-de-las-estructuras-productiva-e-industrial-del-sector-de-energia-electrica-sobre-el-nivel-final-de-las-tarifas-y-precios-del-servicio-de-energia-electrica>
- ACP. (2016). *Informe económico Nro 10*. [https://acp.com.co/web2017/images/pdf/iep/informes\\_economicos\\_mensuales/2016/Informe%20octubre%20PIB%20departamental.pdf](https://acp.com.co/web2017/images/pdf/iep/informes_economicos_mensuales/2016/Informe%20octubre%20PIB%20departamental.pdf).
- ACP. (2017). *Informe estadístico Petrolero*. Colombia.
- BID - CEPAL. (2012). *Valoración de daños y pérdidas - Ola invernal en Colombia 2010-2011*. Bogotá. Obtenido de <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/20.500.11762/19331/1/valoraciondedanosyperdidas-olainvernal2010-2011.pdf>
- BM. (2017). *Banco Mundial. Precios anuales del carbón colombiano a dólares constantes de 2010 por tonelada (2001-2016)*. Data Bank.
- CEPAL. (2010). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe*. Chile: Naciones Unidas.
- DANE. (2016). *PIB por rama de Actividad*.
- DANE. (2017). *Colombia, exportaciones de café, carbón, petróleo y sus derivados, ferróniquel y no tradicionales, 1992- 2017p*. Colombia.
- DNP. (2014). *Impactos económicos del cambio climático en Colombia*. DNP, CEPAL, BID. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Impactos%20economicos%20Cambio%20clim%C3%A1tico.pdf>
- Ecofys Consultancy . (2010). *Publications*. Obtenido de World GHG Emission Flow Chart: <https://www.ecofys.com/files/files/asn-ecofys-2013-world-ghg-emissions-flow-chart-2010.pdf>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELERÍA. (2015). *Escenarios de Cambio Climático para Precipitación y Temperatura para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Estudio Técnico Completo : Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELERÍA. (2016). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero*. Colombia: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023634/INGEI.pdf>.
- IPCC (C) - SREX. (2012). *Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático - Resumen para responsables de políticas*. Obtenido de [https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/IPCC\\_SREX\\_ES\\_web.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/IPCC_SREX_ES_web.pdf)

- IPCC. (1990). *Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group I. J.T. Houghton, G.J. Jenkins and J.J. Ephraums (eds.). Cambridge University Press.*, Cambridge, Great Britain, New York, NY, USA and Melbourne, Australia.: by [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_first\\_assessment\\_1990\\_wg1.shtml](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml).
- IPCC by Working Group III. (1990). *Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change.* [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_first\\_assessment\\_1990\\_wg3.shtml](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg3.shtml).
- LEY 1715 DE 2014. (s.f.). *Congreso de Colombia, Ministerio de Minas y Energía, IPSE, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas.*
- Téllez, Duarte. (2016). *Gestión de la Demanda en redes eléctricas inteligentes: Revisión y futuras estrategias. V CIUREE: Congreso de Eficiencia y Gestión Energética.* [https://www.researchgate.net/publication/293517633\\_Gestion\\_de\\_la\\_Demanda\\_en\\_redes\\_electricas\\_inteligentes\\_Revision\\_y\\_futuras\\_estrategias\\_Demand\\_Side\\_Management\\_in\\_smart\\_grids\\_A\\_review\\_for\\_future\\_strategies](https://www.researchgate.net/publication/293517633_Gestion_de_la_Demanda_en_redes_electricas_inteligentes_Revision_y_futuras_estrategias_Demand_Side_Management_in_smart_grids_A_review_for_future_strategies) .
- UNIÓN TEMPORAL INERCO-UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. (2017). *Propuesta Plan Integral de gestión del Cambio Climático sector minero energético.* Bogotá.
- UPME. (2014). *Definir estrategias del Mapa de Ruta para la adaptación del sector energético frente al Cambio Climático.*
- UPME. (2017). *Generación mensual por tipo de central.* Colombia.
- XM. (2017). *Base de datos consumo combustible. Obtenido de Histórico Oferta:* . <http://informacioninteligente10.xm.com.co/oferta/Paginas/HistoricoOferta.aspx?RootFolder=%2Foferta%2FHistorico%20Oferta%2FCombustible&FolderCTID=0x01200075F2CCF9F779EE4B93D2D54764CDB78A&View={9F21C71E-AD8F-4E3F-B2EA-0B38F49A9BA8}>.
- XM. (2017). *Informe de Operación del SIN y Administración del Mercado 2016.*

---



**GOBIERNO DE COLOMBIA**

---



—  
Con el apoyo de



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

**Programa**  
Riqueza Natural



# Plan Integral de Gestión del Cambio Climático



## *Sector Minero Energético Anexo II*

En este documento encontrará las actividades correspondientes a cada uno de los componentes del Plan Integral de gestión del Cambio Climático del Sector Minero-energético.

[MITIGACIÓN](#)  
[ADAPTACIÓN](#)  
[GOBERNANZA](#)

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIÓN	ID	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	ALIADOS - APOYO	CRONOGRAMA		
						CORTO PLAZO (2019-2020)	MEDIANO PLAZO (2021-2025)	LARGO PLAZO (2026-2030)
EFICIENCIA ENERGÉTICA	EE.A) Fortalecimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE)	EE.A1	Caracterizar y determinar el potencial de mejora de eficiencia en operaciones del sector minero-energético (termoeléctricas, operaciones mineras, refineras, producción de petróleo y gas, separación y transporte de hidrocarburos, entre otros) teniendo en cuenta un análisis de costo-efectividad	UPME	MME (OAAS) EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO			
		EE.A2	Complementar y validar las metas del potencial de mejora de eficiencia energética a partir de la formulación de planes de gestión eficiente de energía en la industria minero-energética, basados en metodologías estandarizadas por la NTC ISO 50001 bajo criterios de costo-eficiencia y costo-efectividad	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO	UPME MME (OARE) MME (OAAS)			
		EE.A3	Construir los estudios de impacto económico de las mejoras de eficiencia energética del sector minero-energético y presentar una propuesta de inclusión de las actividades por código CIU (termoeléctricas, operaciones mineras, refineras, producción de petróleo y gas, separación y transporte de hidrocarburos, entre otros) que puedan acceder a los incentivos disponibles del PROURE	UPME	MME (OAAS)			
		EE.A4	Establecer las metas subsectoriales de eficiencia para el sector minero-energético (termoeléctricas, operaciones mineras, refineras, producción de petróleo y gas, separación y transporte de hidrocarburos, entre otros) teniendo en cuenta criterios de costo-eficiencia y costo-efectividad	MME (OAAS) UPME	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO			
		EE.A5	Incluir metas concertadas sectoriales en el PROURE del lado de la oferta y especificar su naturaleza obligatoria. Las metas emergen a partir de la caracterización de la industria y los análisis de costo-eficiencia y costo-efectividad	UPME	MME (OAAS)			
		EE.B1	Realizar un análisis sobre la operación de las centrales térmicas y la información reportada ante las distintas entidades, haciendo especial énfasis en variables como el poder calorífico y Heat Rate entre otros	MME (OAAS)	CNO UPME EMPRESAS DE GENERACIÓN			
		EE.B2	Identificar, bajo un escenario de mercado de emisiones los límites técnicos y características de dinámica de mercado eléctrico de las distintas tecnologías instaladas en el parque eléctrico nacional, con el objeto de dar insumos al MADS para la construcción del mercado.	MME (OAAS)	UPME EMPRESAS DE GENERACIÓN			
		EE.B3	Identificar estrategias financieras que permitan dar solución a las restricciones de transmisión por medio de créditos o certificados de carbono	MME (OAAS)	UPME EMPRESAS DE GENERACIÓN			
		EE.B4	Identificar y eliminar las barreras asociadas a la formulación e implementación de proyectos en el Sistema de Distribución Local (SDL).	UPME	MME EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN			
		EE.B5	Establecer lineamientos y necesidades de reglamentación de baterías y otros sistemas de almacenamiento de energía eléctrica y térmica.	MME (OAAS)	XM COLOMBIA INTELIGENTE CREG			
GENERACIÓN DE ENERGÍA	GE.A) Diversificación de la matriz energética	GE.A1	Apoyar la reglamentación e implementación del Decreto 570 de 2018 y el marco regulatorio que se genere en el marco de la Ley 1715 de 2014.	MME (OAAS)	MME (OARE)			
		GE.A2	Apoyar la gestión para la viabilización ambiental y social de los proyectos de generación que permitan la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y proyectos de transmisión asociados	MME (OAAS)	MADS, ANLA, CARs			
	GE.B) Transformación de Zonas No Interconectadas (ZNI)	GE.B1	Fortalecer la plataforma tecnológica del Centro Nacional de Monitoreo de manera tal que se pueda hacer actualización en línea del factor de emisión de ZNI y del potencial energético	IPSE	MME (OAAS)			
		GE.B2	Con el fin de optimizar el uso de energía, identificar el potencial por tipo de energético a nivel regional, dando prioridad a las zonas con mayor consumo de diésel.	IPSE	UPME MME (OAAS)			
		GE.B3	Fomentar la financiación vía FAZNI y FENOGÉ de proyectos FNCR adicionales a las tecnologías solares en ZNI	MME	IPSE			
GESTIÓN DE LA	Tarifa horaria (tarifa diferenciada)	GD.A1	Establecer los lineamientos de política que permitan el desarrollo de la regulación requerida para la implementación de modelos de tarificación horaria y/o canasta de tarifas a los usuarios del sistema.	MME (OARE)	UPME			
		GD.A2	Promover el uso de equipos que permitan el almacenamiento de energía eléctrica como herramienta para la gestión eficiente de la energía mediante el desplazamiento de los picos de demanda.	MME (OARE)	CREG, UPME, COLOMBIA INTELIGENTE, EMPRESAS COMERCIALIZADORAS			

SECCIÓN DE LA DEMANDA		GD.A3	Impulsar la implementación de los objetivos dispuestos en la Resolución MME 0072 de 2018 sobre la Infraestructura de Medición Avanzada - AMI , la que la modifique o sustituya; y lo definido en la línea de acción 25 del CONPES 3934 de Política de Crecimiento Verde	MME (OARE)	CREG, UPME, COLOMBIA INTELIGENTE, EMPRESAS COMERCIALIZADORAS			
	Agregador de la demanda	GD.B1	Definir y reglamentar el mecanismo que habilite la agrupación de usuarios para ofertar su demanda de energía eléctrica en el mercado de energía.	MME (OARE)	CREG, UPME, COLOMBIA INTELIGENTE, EMPRESAS COMERCIALIZADORAS			
EMISIONES FUGITIVAS	Generación de información	EF.A1	Realizar un balance de la información existente en las distintas entidades que han requerido a las empresas y operadores sobre los equipos e instalaciones en cada una de las facilidades, en donde se debe realizar un conteo de los equipos existentes y en uso, incluyendo su tipo y cantidad, así como el tipo y número de instalaciones. De ser necesario, se requerirá de un inventario detallado de los equipos e instalaciones a cada una de las empresas.	ANH – MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.A2	Efectuar una campaña de detección de emisiones fugitivas en campos seleccionados por medio de la tecnología de cámaras infrarrojas para determinar el impacto generado y analizar opciones de corrección	ANH – MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.A3	Definir las categorías de reporte de emisiones fugitivas y establecer el factor de emisión nacional correspondiente a cada una de las mismas, identificando los tipos de equipos para los que se requiera efectuar mediciones para obtener factores de emisión nacional	ANH – MME (OAAS, D. HIDROCARBUROS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.A4	Desarrollar herramienta de estimación (hoja de cálculo, WS)	ANH – MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.A5	Definir el mecanismo de reporte de emisiones fugitivas por parte de las empresas	ANH – MME (OAAS, D. HIDROCARBUROS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.A6	Análisis estadístico, selección de campos a verificar y verificación de campos seleccionados	ANH – MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
	Regulación de las emisiones fugitivas	EF.B1	Definir y regular el flujo de información sobre reporte y verificación entre las entidades competentes	MME (OAAS, D. HIDROCARBUROS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.B2	Formular el marco regulatorio en el que se requiera a las empresas: -Programas de detección y reparación de fugas periódico -Estrategias de aprovechamiento de gas, por medio de las cuales se reduzca la quema - Estrategias que promuevan la eficiencia energética en instalaciones y equipos - Estrategias que promuevan el uso de equipos y tecnologías con bajos factores de emisión (fugas de gas)	ANH – MME (OAAS, D. HIDROCARBUROS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.B3	Reglamentar la elaboración de inventarios de emisiones de GEI en las instalaciones de los campos de exploración, explotación y producción entre otros, a partir de lo cual se podrá fortalecer el sistema de fiscalización actual	ANH – MME (OAAS, D. HIDROCARBUROS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.B4	Definir los lineamientos técnicos mínimos para que las empresas lleven a cabo inventarios de emisiones y detección de fugas.	ANH – MME (OAAS, D. HIDROCARBUROS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			
		EF.B5	Incluir lineamientos de mínimos técnicos requeridos en la reglamentación sectorial para proyectos de hidrocarburos de yacimientos no convencionales y nuevas instalaciones para convencionales	ANH – MME (OAAS, D. HIDROCARBUROS)	EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS			

LÍNEA ESTRATEGICA	ACCIÓN	ID	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	ALIADOS - APOYO	CRONOGRAMA			
						CORTO PLAZO (2019-2020)	MEDIANO PLAZO (2021-2025)	LARGO PLAZO (2026-2030)	
Infraestructura resiliente	IR.A) Gestión del riesgo climático en ductos y líneas de transmisión	IR.A1	Promover proyectos de gestión del riesgo que tengan como fin disminuir los impactos negativos generados por el aumento de los eventos de remoción en masa sobre las líneas de transmisión y los ductos.	MME (OAAS)	UPME EMPRESAS DE TRANSMISIÓN EMPRESAS DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS UNGRD				
		IR.A2	Diseñar y adoptar lineamientos técnicos para la construcción y operación de ductos y líneas de transmisión, orientados a la reducción de riesgos de desastres asociados a fenómenos de cambio climático y variabilidad climática.	MME (OAAS)	UPME MINCOMERCIO (Organismo Nacional de Normalización)				
		IR.A3	Incluir variables de gestión del cambio climático y gestión del riesgo de desastres en los instrumentos normativos asociados a los planes de mantenimiento de ductos.	MME (D. hidrocarburos)	MME (OAAS) - UPME				
	IR.B) Coordinación con autoridades viales	IR.B1	Identificar las principales redes viales, usadas por el sector minero-energético, con mayores riesgos asociados al aumento de eventos de remoción en masa con el fin de formular opciones de reducción de vulnerabilidad para éstas.	MME (OAAS)	UPME - MINTRANSPORTE EMPRESAS DEL SECTOR MINERO Y DE HIDROCARBUROS				
		IR.B2	Formular estrategias de gestión del riesgo climático que permita evitar o reducir los impactos negativos generados por la variabilidad climática y el cambio climático en las principales redes viales del País usadas por la industria minero-energética, en conjunto con el Ministerio de Transporte y/o la Agencia Nacional de Infraestructura.	MME (OAAS)	MINTRANSPORTE - ANI CICC				
	IR.C) Gestión con autoridades portuarias	IR.C1	A partir de un análisis de casos piloto generar recomendaciones para la inclusión de variables de adaptación al cambio climático y variabilidad en los lineamientos técnicos para la construcción y/u operación de puertos e instalaciones off shore asociados al sector minero energético, con el fin de establecer prioridades de seguimiento y opciones de reducción de vulnerabilidad de estas instalaciones.	MME (OAAS)	MINTRANSPORTE - ANI CICC - UPME EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR MINERO COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO				
		IR.C2	Gestionar la incorporación de los resultados del análisis de casos piloto en los procesos de planeación de gestión del riesgo o adaptación al cambio climático que lidere el Ministerio de Transporte, la Agencia Nacional de Infraestructura, sociedades portuarias o las entidades territoriales.	MME (OAAS)	MINTRANSPORTE - ANI CICC				
	Planificación de corto y largo plazo	P.A) Inclusión de variables de riesgo en los instrumentos de planeación (largo plazo)	P.A1	Incluir las variables de riesgo de cambio climático en los planes de abastecimiento de gas natural, Plan Indicativo de Expansión de la Cobertura de Gas Combustible – PIEGCG y Plan Indicativo de Abastecimiento de Petróleo y Combustibles – PIAPC o en los instrumentos de planeación que los replacen o se generen.	UPME	MME (OAAS)			
			P.A2	Incluir los riesgos generados por el cambio climático y variabilidad climática, dentro del análisis de alertas tempranas usado para la elaboración de los instrumentos de planeación del sector minero-energético y los procesos de licitación de infraestructura de transmisión de energía eléctrica, transporte de hidrocarburos y nuevas áreas a ofertar para la producción de hidrocarburos.	UPME ANH	MME (OAAS)			
P.A3			Gestionar la entrega de herramientas, insumos y/o alternativas tecnológicas a los agentes interesados para viabilizar proyectos mineros en regiones donde se presente riesgos asociados al cambio climático y/o en los POMCAS en donde se definan condicionantes de gestión de riesgo climático para el desarrollo minero.	UPME	MME (OAAS - FM) EMPRESAS DEL SECTOR MINERO				

		P.A4	Incorporar variables de gestión del riesgo asociadas a cambio climático en las acciones asociadas al principio de "Evaluación y gestión del riesgo" del Plan Nacional de Ordenamiento Minero y/o en las normas o herramientas que lo modifiquen o sustituyan.	UPME	MME (OAAS - FM - ME)			
	P.B) Generar un sistema de alertas tempranas de riesgos climáticos (corto plazo)	P.B1	Crear un sistema de alertas tempranas basado en protocolos de adaptación que consideren criterios de riesgos de variabilidad y cambio climático, y que coadyuve a determinar acciones oportunas a seguir para disminuir o evitar los impactos sobre la industria minero energética	MME (OAAS) - UPME	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO CREG			
		P.B2	Elaborar un análisis técnico y financiero de los beneficios y limitaciones que traería la implementación de los seguros climáticos en el sector minero-energético colombiano, como una medida de adaptación a los riesgos ocasionados por el cambio climático.	MME (OAAS)	MINISTERIO DE HACIENDA EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO UPME			
Gestión del entorno	GE.A) Conservación de cuencas hidrográficas	GE.A1	Incorporar los resultados de los ejercicios asociados a la formulación del Plan Acción Sectorial de Gestión Integral de recurso hídrico en el análisis de riesgos de variabilidad climática y cambio climático del sector.	MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO UPME CAR'S ANM Y ANH			
		GE.A2	Incluir los escenarios de riesgo climático de desabastecimiento del recurso hídrico, identificados en la actividad GE.A1, en la planeación sectorial establecida en el PasGIRME	MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO UPME CAR'S ANM Y ANH			
		GE.A3	<p>Promover proyectos que disminuyan los efectos negativos del cambio climático y de la variabilidad climática sobre la disponibilidad del recurso hídrico. Los proyectos estarán dirigidos, entre otros, hacia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Control de la erosión en zonas agrícolas y mineras en cuencas abastecedoras de embalses de generación.</li> <li>*Identificación de las zonas de recarga de acuíferos y las alternativas de recuperación hídrica de estos.</li> </ul> <p>*Protección de fuentes hídricas afectadas por eventos de remoción en masa que puedan generar problemas de sedimentación en embalses de hidroeléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Aumento de cobertura vegetal en cuencas abastecedoras por medio de revegetalización activa (acelerar y dirigir la restauración natural)</li> <li>*Aumento de la cobertura vegetal en cuencas abastecedoras por medio de revegetalización pasiva (permitir restauración natural)</li> <li>*Acciones de conservación de ecosistemas estratégicos.</li> <li>*Conservación de los nacimientos de ríos principales que abastecen el vaso de captación del recurso para las hidroeléctricas</li> </ul>	MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ANH AUTORIDADES LOCALES			
		GE.A4	Incorporar los resultados del Plan Acción Sectorial de Gestión Integral de recurso hídrico en el análisis de riesgos de variabilidad climática cambio climático del sector.	MME (OAAS)				
		GE.B1	Realizar un análisis de los beneficios que los proyectos de compensación tienen sobre la reducción del nivel riesgo del Sector generados por el cambio climático	MME (OAAS)	Institutos de investigación del SINA, COLCIENCIAS			
		GE.B) Biodiversidad	GE.B2	<p>Promover la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos del sector minero-energético a partir de la formulación y/o implementación de proyectos con enfoque de adaptación basada en ecosistemas. Los proyectos estarán dirigidos, entre otros, hacia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Promover prácticas para conservar los sumideros y reservorios de GEI</li> <li>*Contribuir a acciones de fortalecimiento (manejo, restauración), expansión y conformación de amplias redes ecológicas que se enfoquen a conservar bloques de hábitats con la mayor salud e integridad ecosistémica</li> <li>*Estrategias y herramientas de manejo del paisaje así como de distintos mecanismos e incentivos que contribuyan a la conservación, manejo sostenible y resiliencia de la biodiversidad y servicios ecosistémicos</li> <li>*Sistemas y tratamientos restaurativos a nivel ecológico que garanticen la estabilidad ambiental de los ecosistemas y la protección de la biodiversidad.</li> <li>*Sistemas productivos sostenibles en zonas agropecuarias de la cuenca, que garanticen un componente ambiental viable para el hábitat de especies, protección del suelo y del recurso hídrico, y generen conectividad de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos.</li> <li>*Proteger la biodiversidad de especies amenazadas.</li> </ul>	MME (OAAS)	UPME EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO ANH		

		GE.B3	Identificar y valorar el impacto del cambio climático y la variabilidad climática sobre los principales servicios ecosistémicos reconocidos por el Sector.	MME (OAAS)	Institutos de investigación del SINA, COLCIENCIAS				
		GE.B4	En marco del PASBIOME, Fortalecer el control y vigilancia de las actividades del sector en el territorio relacionadas con la gestión de la Biodiversidad y de los Servicios Ecosistémicos	MME (OAAS)					
	GE.C) Estrategia de relacionamiento	GE.C1	Brindar información sobre la gestión del cambio climático del sector minero energético a las autoridades locales (municipales y departamentales) con el fin de fortalecer las capacidades para el diálogo nivel territorial.	MME (OAAS)	Autoridades locales Autoridades ambientales				
		GE.C2	Generar espacios de intercambio de conocimiento sobre la gestión del cambio climático en el sector minero-energético en alianza con la academia, dirigidos a la población estudiantil y profesionales en formación; con el fin de fortalecer capacidades para el diálogo a nivel territorial.	MME (OAAS)	Academia				
		GE.C3	Identificar proyectos que reduzcan la vulnerabilidad del entorno de la industria minero energética a través de estrategias de adaptación por ecosistemas.	MME (OAAS)	UPME ANH EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO				
	Información	I.A) Fortalecimiento de los sistemas de información de eventos y amenazas climáticas	I.A1	Generar información y conocimiento para evaluar el riesgo climático en las zonas mineras.	UPME	MME (OAAS)			
			I.A2	Apoyar con información y conocimiento los procesos de gestión legislativa y normativa de la adaptación climática.	MME (OAAS)	UPME			
I.A3			Sistematizar y automatizar la metodología de identificación de riesgos climáticos del sector minero-energético, con el fin de presentar, a través de un sistema de información, los resultados del monitoreo permanente de los impactos del cambio climático sobre la competitividad de sector.	MME (OAAS) -UPME	MME (OAAS)				
I.B) Investigación sobre impactos de nuevas tecnologías y procesos en la canasta energética		I.B1	Impulsar estudios e investigaciones que identifiquen impactos generados por el cambio climático, entre los que se encuentran: Impacto de la política de insuficiencia de gas, ENFICC (energía en firme para el cargo por confiabilidad), pérdida de capacidad de generación en embalses por colmatación de sedimentos, estudio de smart Grid, diversificación geográfica de centrales de generación, disminución de restricciones.	MME (OAAS)	UPME COLCIENCIAS ACADEMIA				
		I.B2	Identificar los riesgos generados por el cambio climático y por la variabilidad climática en la industria minera (Materiales de construcción, otros minerales; como el níquel, esmeraldas y oro), de distribución y comercialización de electricidad y en las Zonas No Interconectadas.	MME (OAAS)	UPME IPSE ANM				

LÍNEA ESTRATEGICA	ACCIÓN	ID	ACTIVIDADES	RESPONSABLE ACTIVIDADES	ALIADOS - APOYO	CRONOGRAMA		
						CORTO PLAZO (2019-2020)	MEDIANO PLAZO (2021-2025)	LARGO PLAZO (2026-2030)
MRV	MRV.A) Registro nacional de Reducción de Emisiones (RENARE)	MRV.A1	En el marco de la línea estratégica de Gestión del conocimiento identificar los datos pertinentes para alimentar los sistemas de información del sector minas y energía.	MME (OAAS)	MADS			
		MRV.A2	Realizar un programa de trabajo conjunto entre el PIGCC <sub>ME</sub> y el RENARE con el objetivo de tener una articulación en la contabilidad de emisiones y reducciones de la cartera del sector Minas y Energía.	MME (OAAS)				
	MRV.B) Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)	MRV.B1	En el marco del Comité de Información Técnica y Científica de Cambio Climático desarrollar con IDEAM una propuesta de mejoramiento de la información utilizada para la estimación del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero la cual incluirá: la mejora de datos de actividad y factores de emisión para estimar las emisiones a nivel 3 en las categorías en que sea posible y así poder alcanzar una menor incertidumbre asociada a las emisiones de la cartera del sector Minas y Energía.	MME (OAAS)	IDEAM UPME			
		MRV.B2	Coordinar con las entidades sectoriales las mejoras en la información técnica de factores de actividad y de emisión que se requiera para el desarrollo del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.	MME (OAAS)	IDEAM ANH ANM Servicio Geológico Colombiano EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO			
	MRV.C) Indicadores de Política	MRV.C1	Desarrollo de los mapas de cadena causal para las líneas estratégicas de mitigación y adaptación.	MME (OAAS)				
		MRV.C2	Desarrollo de los hitos e indicadores para adaptación y mitigación para cada una de las líneas estratégicas.	MME (OAAS)				
	MRV.D) Desarrollar la herramienta	MRV.D1	Desarrollo de la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación del PIGCC y sus salidas de datos gráficos.	MME (OAAS)	UPME (OGI)			
		MRV.D2	Identificación de los sistemas de información pertinente que alimentarán el MRV del sector Minero Energético.	MME (OAAS)	UPME (subdirecciones técnicas y OGI)			
	OP.A) Actualización	OP.A1	Desarrollar y poner en marcha un sistema de vigilancia tecnológica que contemple los siguientes aspectos: a) nuevas tecnologías y estrategias de mitigación de emisiones para la cartera minas y energía; b) nuevas técnicas y metodologías de monitoreo, certificación y verificación de emisiones; c) estimación de costos actualizados de mitigación, adaptación, monitoreo y certificación de reducción de emisiones de GEI.	MME (OAAS) UPME				
		OP.A2	Socializar con el subsector de minería, petróleo y gas y electricidad, con la misma periodicidad que en la actividad OP.A1, los resultados de la vigilancia tecnológica, y discutir sus implicaciones para el contexto nacional en términos de viabilidad de nuevas medidas de mitigación y adaptación y estrategias de monitoreo y su incertidumbre. Como resultado de estas discusiones y cuando hubiere lugar, proponer nuevas medidas de mitigación y adaptación.	MME (OAAS)				
OP.A3		Desarrollar un documento de incertidumbre sectorial en conjunto con el IDEAM.	MME (OAAS)	UPME IDEAM				

Operatividad		OP.A4	Desarrollar e integrar al MRV una herramienta/módulo de información y cálculo que permita monitorear la incertidumbre por proyecto y agregada de la mitigación de emisiones, y su impacto en la incertidumbre de la emisión agregada de la cartera minas y energía.	MME (OAAS) UPME			
	OP.B) Coordinación	OP.B1	Identificación de los acuerdos voluntarios a suscribir con los diferentes actores para la gestión del cambio climático	MME (OAAS)			
		OP.B2	Impulsar la creación de un comité de variabilidad climática y adaptación al cambio climático del sector minero energético, en el marco de la CICC	MME (OAAS)	CICC		
		OP.B3	Formalizar las Mesas de cambio climático con las entidades adscritas y los subsectores eléctrico, minero e hidrocarburos.	MME (OAAS)			
		OP.B4	Elaborar e implementar planes de trabajo para cada una de las Mesas de cambio climático establecidas.	MME (OAAS)	UPME-ANH-ANM-IPSE-CREG EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO		
		OP.B5	Suscribir acuerdos voluntario para la gestión del cambio climático en el sector minero-energético para la cooperación y articulación horizontal y vertical.	MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO		
		OP.B6	Incorporar en el Plan Energético Nacional la evaluación de riesgo asociados al cambio climático para los sistemas de generación eléctrica, transmisión eléctrica y para la operación de transporte de hidrocarburos por ductos.	UPME (Dirección de energía - hidrocarburos)	MME (OAAS)		
		OP.B7	Desarrollar una estrategia de coordinación territorial que tenga como objetivo coordinar el PIGGCs con los PIGGT de las regiones prioritarias para el sector minero energético. En la estrategia se debe considerar actividades como: Llevar al nivel local las proyecciones de cambio climático, y resultados de valoración del riesgo del sector minero energético y Compartir información científica sobre cambio climático, impactos y gestión de riesgos con los gobernantes locales y los líderes comunitarios.	MME	UPME CICC		
		OP.B8	Incorporar los lineamientos de la Política Integral de Salud Ambiental, referente al cambio climático en el PIGCCs	MME (OAAS)	CONASA (Mesa de variabilidad y cambio climático)		
		OP.B9	Fortalecer la capacidad técnica y regulatoria de la institucionalidad minero-energética para el aprovechamiento de gas metano asociado a mantos de carbón en operaciones mineras.	MME (OAAS) UPME	ANM Y SGC ANLA MADS		
		OP.B10	Desarrollo de la estructura administrativa y financiera del PIGCC la cual tendrá como objetivo los siguientes temas: Desarrollo de herramientas y proyectos, MRV, Programa de vigilancia tecnología y actualización.	MME (OAAS)			
		OP.B11	Establecer una mesa de trabajo intersectorial con el Ministerio de transporte y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo para definir estrategias conjuntas de mitigación y adaptación al cambio climático del Sector	MME (OAAS)	MinTransporte MinCIT		
	GC.A1	Coordinar los estudios requeridos en el marco de la gestión del cambio climático en el sector Minero Energético.	MME (OAAS)	UPME			

Gestión de Conocimiento	GC.A) Investigación e información	GC.A2	Fortalecer a la UPME en temas de Fomento a la I + D + i: (1) Centralizar la información y esfuerzos que se producen a nivel nacional en temas de cambio climático; (2) Establecer una agenda de investigación aplicada al sector minero energético que tenga impacto en temas de mitigación de emisiones de GEI y adaptación del sector; (3) Conformar un banco de proyectos para la aplicación de nuevas tecnologías en el sector minero energético, con especial enfoque en la utilización de biomasa a nivel local, las redes inteligentes y la generación distribuida.	MME (OAAS) UPME			
		GC.A3	Generar alianzas estratégicas para fortalecer el sistema de información, investigación y conocimiento sobre las amenazas que más afecta al sector minero energético, para el soporte de los procesos y apoyo al sector; entre sus objetivos se encuentra: Alimentar el sistema de alertas tempranas y el sistema de identificación de riesgos	MME (OAAS)	UPME XM COLCIENCIAS CNO		
		GC.A4	Generar alianzas con instituciones investigativas, universidades, Colciencias entre otros para generar estudios en el marco de la gestión del cambio climático en el sector Minero Energético.	MME (OAAS)	Colciencias Academia		
	GC.B) Estrategia de comunicación, sensibilización y posicionamiento del PIGCC	GC.B1	Diseñar e implementar una estrategia de comunicación que de a conocer los objetivos y las acciones del PIGCC a todas las partes interesadas y posicionar permanentemente los objetivos del PIGCC entre los tomadores de decisiones públicos clave: Una estrategia de comunicación, sensibilización y posicionamiento que permita dar a conocer y alcanzar los objetivos y las acciones del PIGCC a todas las partes interesadas.	MME (OAAS)			
		GC.B2	Impulsar planes empresariales de cambio climático adaptación (riesgos operacionales y del sistema ) y en mitigación (sistemas de cap and trade y carbon tax).	MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO		
		GC.B3	Desarrollar una guía para la construcción de los planes de gestión de cambio climático en el sector Minero Energético.	MME (OAAS)	EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SECTOR ELÉCTRICO		
	GC.C) Planeación	G.C1	Incluir objetivos de eficiencia energética en las proyecciones UPME para los sectores de generación termoeléctrica, minería a cielo abierto y refinación de hidrocarburos.	MME (OAAS) UPME			
		G.C2	Incluir temas de la gestión de cambio climático del sector Minero Energético en los instrumentos de planeación del sector, entre los que se encuentran: Planes de Expansión de referencia de Generación y Transmisión; actualizaciones del Plan Energético Nacional con visión de largo plazo (2050) y proyección de demanda.	MME (OAAS)	UPME		
	GC.D) Formación y capacitación	GC.D1	Diseñar e implementar programa de capacitaciones en temas de cambio climático y estructuración financiera de proyectos para los actores del sector.	MME (OAAS)	UPME MADS		
	Gestión Financiera	GF.A) Financiación Estructura PIGCC	GF.A1	Definir e identificar los costos por línea estratégica y componente, las posibles fuentes de financiación y apalancamiento de recursos para los proyectos realizados por el sector.	MME (OAAS)		
GF.B) Financiación Implementación PIGCC		GF.B1	Estructurar los costos a nivel de actividad para cada una de las acciones que permita la correcta ejecución de recursos.	MME (OAAS)			
GF.C) Instrumentos económicos		GF.C1	Diseñar e implementar una plataforma de apoyo al análisis económico y a la financiación de proyectos de mitigación y adaptación	MME (OAAS)	UPME		
		GF.C2	Documento que identifique los instrumentos económicos existentes relacionados con las líneas estratégicas del PIGCC.	MME (OAAS)			
		CBC.A1	Establecer lineamientos de política para el desarrollo de la infraestructura, comercialización y operación de la movilidad eléctrica.	MME (Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales)	UPME		

Cooperación para el desarrollo resiliente y bajo carbono	CBC.A) Movilidad de cero y bajas emisiones	CBC.A2	Desarrollar los estudios técnicos para evaluar la viabilidad de la utilización de GNL en el sector transporte.	MME (Dirección de hidrocarburos)	UPME			
		CBC.A3	Formular las bases para un programa de reemplazo tecnológico en la flota oficial del país, fomentando la adquisición de vehículos eléctricos e híbridos para las entidades públicas.	UPME	MME (OAAS)			
		CBC.A4	Apoyar la estructuración de las políticas de eficiencia energética y etiquetado en el sector transporte.	UPME	MME (OAAS)			
	CBC.B) Compensaciones	CBC.B1	Identificar junto al IDEAM si los cambios ocasionados por las compensaciones están siendo detectados como mecanismo de regeneración de bosque por el Sistema de Monitoreo de bosque y Carbono (SMBYC).	MME (OAAS)	IDEAM ANH EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO			
		CBC.B2	Identificar las estrategias para que las compensaciones puedan ser detectadas por el Sistema de Monitoreo de bosque y Carbono (SMBYC) como mecanismo de regeneración de bosque.					
		CBC.B3	Apoyar al IDEAM en el ajuste de información (factores de actividad y de carbono) asociada a compensaciones.					
		CBC.B4	Establecer conjuntamente con el MADS, IDEAM las reglas de contabilidad de GEI, económicas y socioculturales para poder incluir las medidas compensatorias como medidas de mitigación de GEI	MME (OAAS)	IDEAM MADS			
		CBC.B5	Gestionar la incorporación de compensaciones ambientales como un mecanismo para la reducción de emisiones y el riesgo generado por el cambio climático sobre el sector	MME (OAAS)	ANLA MADS ANH EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO			
	CBC.C) Deforestación	CBC.C1	Desarrollar una propuesta de mejoramiento de la información que permita mejorar la caracterización de causas y agentes (de forma dinámica en el tiempo) de la deforestación.	MME (OAAS)	MADS IDEAM EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE HIDROCARBUROS EMPRESAS DEL SUBSECTOR DE MINERÍA EMPRESAS DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO			
		CBC.C2	Coordinar las estrategias establecidas en la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales (CICOD) relacionadas con los temas de gestión del cambio climático.	MME (OAAS)	MADS Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales (CICOD) Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC)			