

DOCUMENTO CONPES 4075 DNP DE 2022

(Bogotá, D.C., marzo 29 de 2022)

<Fuente: Archivo interno entidad emisora>

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL

REPÚBLICA DE COLOMBIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

POLÍTICA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Departamento Nacional de Planeación

Ministerio del Trabajo

Ministerio de Minas y Energía

Ministerio de Comercio Industria y Turismo

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ministerio de Transporte

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL CONPES

Iván Duque Márquez

Presidente de la República

Marta Lucía Ramírez Blanco

Vicepresidenta de la República

Daniel Palacios Martínez

Ministro del Interior

José Manuel Restrepo Abondano

Ministro de Hacienda y Crédito Público

Diego Andrés Molano Aponte

Ministro de Defensa Nacional

Fernando Ruíz Gómez

Ministro de Salud y Protección Social

Diego Mesa Puyo

Ministro de Minas y Energía

María Victoria Angulo González

Ministra de Educación Nacional

Jonathan Tybalt Malagón González

Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio

Ángela María Orozco Gómez

Ministra de Transporte

M

Ministra de

Alejandra Carolina Botero Barco

Directora General del Departamento Nacional de Planeación

Laura Milena Pabón Alvarado

Subdirectora General de Prospectiva y Desarrollo Nacional (E)

Subdi

Yesid Parra Vera

Subdirector General de Inversiones, Seguimiento y Evaluación (E)

Subdirector

## Resumen ejecutivo

La transición energética es un eje fundamental en el crecimiento económico sostenible, el incremento y la disminución de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) que reducirán los impactos en el clima. Los documentos de prospectiva energética de las agencias internacionales dejan claro que en la transición energética, ello los combustibles fósiles tendrán que jugar un rol importante. Colombia depende económica y energéticamente de los hidrocarburos, sin embargo, también tiene un gran potencial en energías renovables como la eólica. Por lo tanto, el proceso de transición debe responder a ese contexto propio.

En el país se destacan importantes avances en materia de transición energética, como (i) las subastas de energía eólica, (ii) la integración de proyectos de generación con energías renovables que permitirán contar a 2023 con un marco regulatorio y fiscal atractivo para el impulso de nuevos proyectos de generación de energía; (iii) la matriz de generación, y (iv) la formulación y aplicación de lineamientos para fortalecer las instituciones del sector.

De igual forma, es pertinente resaltar las recomendaciones de la Misión de transformación energética: la incorporación de la energía eólica costa afuera, el Plan Energético Nacional 2020-2050 (PEN); la Eólica y otras estrategias y lineamientos, que han destacado a Colombia como líder regional en transición energética y el cierre de brechas propias del sector.

Sin embargo, estos avances solo han logrado plantear de manera parcial las bases del proceso de transformación energética por una articulación débil entre los sectores que representan la base del desarrollo energético colombiano a largo plazo. Por lo anterior, el objetivo general de la política es consolidar el proceso de transición energética mediante acciones y estrategias intersectoriales que fomenten el crecimiento económico, energético, tecnológico y la transformación energética.

Puntualmente, se establecen cuatro ejes estratégicos que buscan incrementar la seguridad energética; generar mayor competitividad y desarrollo económico desde el sector energético, y disminuir las afectaciones al cambio climático. Para lo anterior, se han planteado líneas de acción: el cierre de brechas de capital humano y el diseño de cualificaciones para el despliegue de la transición energética en el sector minero energético; desarrollar iniciativas para incrementar la cobertura del servicio de energía eléctrica; la fiscalización, y gestión de la información del sector minero-energético, y definir lineamientos para el cierre de brechas, entre otras más.

La política se adelantará en el periodo comprendido entre 2022 y 2028, y tendrá un valor indicativo. La implementación de las noventa y siete acciones que le permitirán al país consolidar y avanzar en su transformación energética se apoyará en las inversiones públicas dinámicas e iniciativas de inversión de carácter público-privado que superen los costos. La política contempla la participación del Departamento Nacional de Planeación; el Ministerio de Minas y Energía; el Ministerio de Sostenible; el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; el Ministerio de Educación Nacional; el Ministerio de Crédito Público; el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y el Ministerio del Trabajo, así

Clasificación: Q32, Q43, Q54, Q55, y R42.

Palabras clave: Transición energética, energías renovables, eficiencia energética, transporte sostenible, diversificación y reconversión productiva.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....
2.	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....
2.1.	Antecedentes .....
2.2.	Justificación .....
3.	DIAGNÓSTICO .....
3.1.	Retos para incrementar la eficiencia energética.....
3.1.1.	Ineficiencia en el uso de los recursos.....
3.1.2.	Brechas en el fortalecimiento de la capacidad tecnológica.....
3.1.3.	Disminución de las inversiones en I+D+i y en la transición.....
3.1.4.	Insuficiencia de infraestructuras para el suministro de energía y abastecimiento seguro, eficiente y sostenible.....
3.2.	Insuficientes recursos y capacidades para la transición energética.....
3.2.1.	Escasos lineamientos y políticas de apoyo a la producción de hidrógeno a nivel nacional.....
3.2.2.	Baja oferta de programas de apoyo a la innovación y actividades relacionadas con transición energética.....
3.2.3.	Insuficientes herramientas de apoyo a la innovación de actores territoriales y usuarios.....
3.2.4.	Insuficiencias en la normativa y estándares de las áreas intervenidas por autoridades.....
3.2.5.	Bajo desarrollo de investigación e innovación en tecnologías en el sector.....

3.3.	Escasas medidas para económico desde el sect
3.3.1.	Brechas en la universal
3.3.2.	Ineficiencia en la presta
3.3.3.	Insuficiencia en el desp e información, en el sec
3.3.4.	Baja participación de emisiones.....
3.3.5.	Baja inversión nacion transición energética a r
3.3.6.	Dependencia económic para la diversificación d
3.3.7.	Escasos lineamientos energética.....
3.4.	Altas emisiones de GEI
3.4.1.	Débil definición de e lineamientos de interop de cero y bajas emisior .....
3.4.2.	Débil posicionamiento transición y de confiabil
3.4.3.	Alta utilización de la leí
3.4.4.	Baja implementación c calidad de combustibles
3.4.5.	Alto grado de emisior sostenible .....
3.4.6.	Insuficientes herramien de buenas práctic minero.....

4.	DEFINICIÓN DE LA P
4.1.	Objetivo general .....
4.2.	Objetivos específicos ...
4.3.	Plan de acción .....
4.3.1.	Estrategia para incremen
4.3.2.	Estrategia para incremen conocimiento en transic
4.3.3.	Estrategia para incremen desarrollo económico de
4.3.4.	Estrategia para desarro GEI.....
4.4.	Seguimiento .....
4.5.	Financiamiento .....
5.	RECOMENDACIONES

GLOSARIO

ANEXO A.  
ANEXO B.

PLAN DE ACCIÓN Y  
PRINCIPIOS DE LA

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Indicador de calidad en Áreas de Serv día).....
Tabla 2.	Indicador de calidad en áreas de libe día).....
Tabla 3.	Cronograma de seguimiento.....
Tabla 4.	Financiamiento indicativo de la política por entidad.....

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Distribución del consumo de energía final por sectores.....
Gráfico 2.	Consumo de energía en el sector residencial.....
Gráfico 3.	Consumo de energía eléctrica del sector industrial por subsectores...
Gráfico 4.	Cifras de exportación de carbón térmico.....
Gráfico 5.	Cifras de exportación carbón metalúrgico.....
Gráfico 6.	Composición de la oferta energética en el escenario 2050.....
Gráfico 7.	Comparación de la capacidad instalada de generación eléctrica en 2023.....

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Componente de la transición energética.....
-----------	---

## SIGLAS Y ABREVIACIONES

Ameas	Áreas Mineras en Estado de Abandono
ANE	Agencia Nacional del Espectro
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANM	Agencia Nacional de Minería
AOM	Administración, Operación, y Mantenimiento
BPD	Barriles promedio día
BPM	Gestión de procesos de negocio
Cepal	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CNM	Centro Nacional de Monitoreo del Mercado Mayorista
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
DER	Recursos energéticos distribuidos
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ENME	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
FAER	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales
Fazni	Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas
Fenoge	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable
GEI	Gases Efecto Invernadero
GLP	Gas licuado del petróleo
GNCV	Gas natural comprimido vehicular
GWh-día	Generación de energía en Gigavatios hora-día
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
KBPD	Miles de barriles promedio día
kg CO <sub>2</sub> -eq/bep	Kilogramo de dióxido de carbono equivalente por barril de petróleo
MBPE	Millones de barriles de petróleo equivalentes

MITS	Mesa Interinstitucional de Transporte Sostenible
Mpcpd	Millones de pies cúbicos por día
Mt	Megatoneladas
MTE	Misión de Transformación Energética
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
OAAS	Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PAI Proure	Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente
PBV	Peso Bruto Vehicular
PEN	Plan Energético Nacional
PIB	Producto Interno Bruto
Pines	Proyectos de Interés Nacional Estratégicos
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNDM	Plan Nacional de Desarrollo Minero
PPAA	Proceso Permanente de Asignación de Áreas
PTO	Plan de Trabajos y Obras
Retilap	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
Retiq	Reglamento Técnico de Etiquetado
Retsit	Reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas
RUNT	Registro Único Nacional de Tránsito
SAF	Sustainable Aviation Fuels, Combustibles Sostenibles de Aviación
SGR	Sistema General de Regalías
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
UPME	Unidad de Planeación Minero-Energética
ZNI	Zonas No Interconectadas

## 1. INTRODUCCIÓN

**Durante los últimos años, Colombia se ha destacado como uno de los líderes en la región en la implementación de varias leyes, políticas, estrategias, iniciativas de regulación y planes relacionados con la transición energética al diversificar su matriz energética<sup>(1)</sup> mediante la entrada de proyectos de generación de Energías Renovables (FNCER); la implementación de las recomendaciones de la Misión de transformación energética de los mercados, y el desarrollo de la hoja de ruta del hidrógeno. Por otra parte, se han expedido leyes que reducen las emisiones<sup>(2)</sup>, y habilitan el desarrollo de la infraestructura de suministro de carga eléctrica y estrategias orientadas a promover el abastecimiento, continuidad, confiabilidad y cobertura, de gas natural, acompañado a un plan integral de gestión del cambio climático del sector minero energético visión 2050**

No obstante, los avances en la materia han logrado plantear solo de manera parcial las bases del proceso de transición energética, caracterizado por la débil articulación entre los sectores que representan la base del desarrollo energético a mediano plazo. Lo anterior resulta problemático en la medida en que, dificulta promover la independencia de las actividades extractivas y, por esta vía, contribuir al desarrollo sostenible económico, ambiental, y social. Asimismo, la parcialidad en la consolidación de la transición energética está directamente relacionada con la falta de confiabilidad energética; insuficiencia de recursos y estrategias para promover la innovación y el desarrollo, el fomento de la competitividad y el desarrollo económico desde el sector minero energético, y emisiones

sistema energético del país.

La política que se presenta diseña, articula, e implementa, estrategias intersectoriales que solucionan la transición energética, impulsando un crecimiento sostenible, eficiente, tecnológico, ambiental, y sus lineamientos y estrategias para incrementar la seguridad energética; incentivar el conocimiento y la competitividad y desarrollo económico desde el sector energético, y desarrollar un sistema energético colombiano. El horizonte de ejecución de esta política será de seis años que comprenden el periodo orden nacional implementarán noventa y siete acciones que representan una inversión total de 306.000 millones de pesos.

Este documento está compuesto por seis secciones, incluyendo esta introducción. La segunda sección describe la política relacionada con los sectores de energía eléctrica, hidrocarburos, movilidad sostenible, y el estado actual de la transición energética en el país; mientras que, la cuarta sección define el objetivo y las acciones implementadas para consolidar el proceso de transición energética del país. Finalmente, la quinta sección describe el contexto del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Por último, se describen los retos que existen para lograr la consolidación del proceso de transición energética reconociendo los compromisos internacionales adquiridos por el país, y sus condiciones energéticas, ambientales, económicas, y sociales.

## 2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Antecedentes

**Esta sección realiza una descripción de los principales antecedentes normativos, así como de los más importantes en materia de transición energética en el país.** Debido al extenso número de políticas y instrumentos más recientes y que se encuentran actualmente vigentes. De igual manera, esta sección describe el contexto del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Por último, se describen los retos que existen para lograr la consolidación del proceso de transición energética reconociendo los compromisos internacionales adquiridos por el país, y sus condiciones energéticas, ambientales, económicas, y sociales.

Es importante resaltar, que los elementos del marco de referencia de la política, así como la normatividad y los esfuerzos del Gobierno nacional y de los gobiernos locales. Estos esfuerzos ponen en evidencia los avances y los retos que existen para lograr la consolidación del proceso de transición energética justa en el país. El análisis de la normatividad y documentos CONPES relacionados con la transición energética.

#### Energía eléctrica

En materia normativa, la Ley 1715 de 2014<sup>(3)</sup> estableció el marco de incentivos para promover el desarrollo eficiente de la energía. Específicamente, la citada ley determina las competencias administrativas de las FNCER; establece incentivos a la inversión en proyectos de fuentes no convencionales de energía y la Gestión Eficiente de la Energía (Fenoge). De igual manera, la ley contiene elementos para promover la eficiencia energética como la respuesta de la demanda.

**Colombia ha adquirido compromisos para mejorar la productividad, crecimiento económico, y desarrollo sostenible del país entre ellos los consignados en el Documento CONPES 3934 Política de crecimiento y desarrollo sostenible 2018-2022.** El documento plantea que para 2030 se impulsaría el aumento de la productividad y de la competitividad económica y la inclusión social, y de manera compatible con el clima. Puntualmente, para el sector energético se describen las acciones: (i) la implementación de la eficiencia energética; (ii) el etiquetado de vehículos y equipos; (iii) el desarrollo de zonas mineras; (iv) la dinamización de la agenda regulatoria para la inclusión de las FNCER; (v) la implementación de lineamientos técnicos para la incorporación de sistemas de almacenamiento de energía para garantizar el despliegue de la infraestructura de medición avanzada. Sin embargo, aunque las acciones han aportado a la solución de problemáticas puntuales en materia de transición energética, tales avances requieren establecer nuevos lineamientos y acciones para avanzar en hacia la consolidación del proceso de transición energética.

Por su parte, el PND 2018-2022 dispone incentivos y habilitadores con el fin de apalancar el desarrollo del sector energético.



artículos [174](#) y [175](#) de la Ley 1955 de 2019<sup>(5)</sup>; (i) establecen incentivos para la generación de energía de largo plazo para aplicar el beneficio tributario de deducción de renta pasando de cinco a quince años, e (ii) Agregado para la adquisición de paneles solares, inversores de energía, y controladores de carga para mejorar la eficiencia energética, el artículo [292](#) de la citada ley, obliga a todas las administraciones públicas a adoptar medidas de ahorro energéticas<sup>(6)</sup> a partir de las cuales se definirán medidas de eficiencia energética para reducir el consumo de la ley establece que entre el 8 % y 10 % de las compras de energía de los agentes comercializados por FNCER, por medio de contratos estandarizados de largo plazo. El PND 2018-2022 también propone mejorar la competitividad, mejoras en la regulación y vigilancia, la focalización, y administración de recursos.

**En 2021 la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) publicó el Plan de Acción Indicativa de Energía (PAI Proure) 2021 - 2030, que presenta las metas indicativas de eficiencia energética y los avances alcanzados en la materia hasta el momento.** El PAI Proure se plantea aumentar el porcentaje de eficiencia energética del país de 31 % en 2019 a 41,1 % en 2030, así como reducir la intensidad energética del país pasando de 2,23 (TJ/Miles de millones) en 2019 a 1,60 TJ/Miles de millones en 2030. Por último, el PAI introduce medidas en los sectores transporte, residencial, industrial, y terciario. Sin embargo, este programa presenta propuestas estratégicas o acciones de obligatorio cumplimiento para avanzar en eficiencia energética.

También es importante destacar la Ley 2099 de 2021<sup>(8)</sup> que establece lineamientos de política pública en algunos aspectos de la Ley 1715 de 2014, modificando y ampliando su objetivo. Puntualmente, la ley promueve el hidrógeno azul como una fuente no convencional de energía, y abre la ventana para la identificación de emisiones de GEI. Así también, la ley indica que todas estas tecnologías podrán aplicarse a los beneficios del Fenogé ampliando su fuente de recursos y proyectos de financiación, y le asigna la responsabilidad de información para el registro de proyectos de FNCER y gestión eficiente de la energía (GEE). En cuanto a la promoción de exploraciones e investigaciones, y crea el Fondo Único de Soluciones Energéticas con el fin de financiar acciones de mejora de la calidad del servicio e incrementar la cobertura energética, la mencionada ley establece incentivos a la movilidad eléctrica y lineamientos para la adopción de proyectos de cero y bajas emisiones.

En 2021 el Ministerio de Minas y Energía publicó la hoja de ruta de la MTE que contiene propuestas para fortalecer y modernizar el sector energético. En una primera fase la MTE realizó el análisis de las necesidades agrupadas en cinco focos de trabajo, que fueron: (i) mercado mayorista; (ii) modernización de la red de transmisión, (iii) subsidios, y (v) marco institucional y regulatorio. En la segunda fase las temáticas fueron priorizadas y actualmente el Ministerio de Minas y Energía, así como entidades responsables de la política energética, se espera desarrollar un mercado de energía más competitivo y eficiente. Sin embargo, estas acciones no son de obligatorio cumplimiento, por lo que será necesario evaluar las propuestas y proceder a su implementación.

**Por último, en 2021 el Ministerio de Minas y Energía publicó Hoja de ruta para el despliegue de la energía eólica en Colombia** documento proyecta el potencial del país en esta materia y proporciona recomendaciones en formular proyectos financieros viables. La hoja de ruta identifica un potencial de desarrollo de 50 gigavatios para proyectos eólicos entre ellos, ambientales y sociales. De igual forma, presenta dos escenarios para el despliegue de energía eólica, la implementación de cada uno de los escenarios propuestos. Sin embargo, este documento solo propone acciones concretas para avanzar en el despliegue de la energía eólica en Colombia.

Transporte sostenible

**Entendiendo los impactos del sector transporte a la calidad del aire, en 2018 el Documento Conceptual de Calidad del Aire<sup>(9)</sup> incluyó un componente cuyo fin es reducir las emisiones de GEI ocasionadas por fuentes móviles** acciones orientadas a modernizar y renovar el parque automotor; mejorar la calidad de los combustibles, y verificar el cumplimiento de estándares de emisión de GEI. Se espera que para 2025 ingresen al parque automotor colombiano ascienda al 2,85 %; así también, que el 100 % de los sistemas de transporte público sean de cero y bajas emisiones.

eléctricos y dedicados a gas natural; aumentar en 22 % los vehículos diésel cumpliendo el estándar revisión técnico-mecánica.

**Adicionalmente, en 2019 el Documento CONPES 3963 Política para la modernización del sector del transporte automotor de carga busca reducir las emisiones contaminantes, ambientales, y de materia esperando mayores eficiencias en términos de costos, tiempos, calidad, confiabilidad, trazabilidad, parte de la cadena de transporte y logística nacional. No obstante, esta política se concentró únicamente en la pesada, sin implementar acciones orientadas a disminuir emisiones de GEI en el ámbito urbano en participación.**

**Asimismo, en 2019 se realizó el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica transición hacia la movilidad eléctrica.** Dichas acciones están enmarcadas principalmente en esta promoción de la movilidad eléctrica, así como en la revisión y generación de mecanismos económicos de consolidación. Del mismo modo, las acciones buscan establecer los lineamientos técnicos a desarrollar en diferentes segmentos carreteros, y definir las acciones que permitan el desarrollo de la infraestructura de acción de la ENME está previsto hasta 2022, un plazo corto para dar cumplimiento a todas las acciones las cuales es necesario dar continuidad para cumplir con las metas de inserción de flota eléctrica en

Por otro lado, en materia normativa, la Ley [1955](#) de 2019 promueve el uso de tecnologías de cero y transporte. Concretamente, la Ley establece el apoyo técnico y financiero para la implementación de marítimos o fluviales en cualquiera de las jurisdicciones del territorio nacional, estableciendo como incorporación de energéticos y tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones.

**En ese sentido, el pacto IV Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar por promoción y registro de vehículos eléctricos. Puntualmente,** el pacto plantea: (i) la meta de registro del ingreso de vehículos que utilicen energéticos de cero y bajas emisiones teniendo en cuenta la revolución del ascenso tecnológico y facilidades de crédito para mejorar prácticas tecnológicas y ambientales en la renovación de flota, en sectores oficiales y en el parque automotor de buses y camiones, acompañada para fomentar el transporte sostenible en modos de transporte carretero, férreo y fluvial, y (iv) la regulación y la reglamentación de tasas de emisión por actualización de estándares de fuentes móviles. Además, de los Centros de Diagnóstico Automotriz, ajustes a la normatividad, y métodos para evitar la evasión de contaminantes.

**De otra parte, el Pacto VI Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración para contar con sistemas de transporte de pasajeros competitivos y de calidad.** Para ello, el pacto plantea componentes financieros que permitan el ascenso tecnológico a estándares de cero y bajas emisiones en el parque automotor en los sistemas cofinanciados por la nación. Asimismo, plantea aumentar el transporte de carga y 328 embarcaciones registradas, lo que implica un incremento de 35 % en el transporte de carga y comercial de 1.077 kilómetros (km) que significa un incremento del 61 %. Así también, dentro de la estrategia de eficiencia energética del sector transporte, y establece medidas de apoyo técnico y financiero para el transporte terrestre, marítimo, o fluvial. En particular, se indica que se debe fomentar la eficiencia energética a través de reglamentos y esquemas de etiquetado vehicular, la definición de estándares de eficiencia energética y eficiencia energética en el PAI Proure.

**El PND 2018-2022 también avanzó en la definición de instrumentos de política y normativos y el financiamiento de sistemas de transporte público, y a la promoción de la intermodalidad férrea y transporte y la logística para la competitividad y la integración regional,** plantea que se deberán definir acciones de desarrollo automotor tanto en la flota de sistemas de transporte público como de carga y que, en ese sentido, se debe promover para la incorporación de vehículos limpios. Además, resalta la importancia del uso de modos más sostenibles

implementación de los planes maestros para los modos férreo y fluvial. Sin embargo, frente a sus límites de su alcance definiciones sobre el hidrógeno como energético de cero emisiones y sobre su potencial el ascenso tecnológico en modos diferentes al carretero, tareas que constituyen una oportunidad para

Por otro lado, la Ley 1964 de 2019<sup>(11)</sup> promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia. Para la importación y compra; descuentos en revisión técnico-mecánica y seguro obligatorio de accidentes de infraestructura de carga y la incorporación de vehículos eléctricos en el transporte público y oficial. empresas como gravámenes arancelarios entre el 0 % y 5 % en la importación de vehículos eléctricos descuentos en el SOAT, en la revisión técnico-mecánica, y excepciones al pico y placa, día sin carril ha permitido la creación de incentivos a tecnologías de vehículos eléctricos e híbridos. Sin embargo, segmentos de uso intensivo del modo carretero, sin contemplar otros segmentos y modos de transporte

A su vez, la Ley 1972 de 2019<sup>(12)</sup> estableció las medidas tendientes a la reducción de emisiones con el mejoramiento de combustible diésel para lograr el cumplimiento de los límites máximos permisibles mencionada ley establece que a partir de 2030 y 2035 todos los vehículos diésel en circulación y motorizados, al igual que la verificación de los límites de emisión de contaminantes al aire generado por el transporte nacional. A pesar de ser un instrumento normativo ambicioso en la reducción de emisiones, no contempla las tecnologías que para la fecha no cumplan los límites permitidos.

**De manera similar, el Documento CONPES 3982 Política nacional logística<sup>(13)</sup>, consigna acciones y la promoción de modos de transporte eficientes.** En ese sentido, las acciones se enfocan en el mejoramiento de carga de los modos férreo y fluvial, y así reducir los costos y las externalidades negativas asociadas, evidenciando ahorros en materia energética y reducción de emisiones de GEI para dichos modos de transporte

**Por otro lado, Colombia también ha avanzado en materia de implementación de medidas para la sostenibilidad financiera y ambiental de los sistemas de transporte público.** Al respecto, el Documento Regional<sup>(14)</sup> aprobado en 2020, priorizó acciones orientadas a lograr una movilidad activa, e incentivos orientados a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de transporte de uso masivo y colectivo, así como lograr el uso racional del transporte privado. Todo lo anterior, con el fin de integrar los conceptos de disminución de externalidades negativas del transporte como la congestión vehicular, la siniestralidad y la integración de los diferentes actores de movilidad. Si bien, la política tiene una ambiciosa apuesta al transporte motorizado, no incorpora acciones orientadas al ascenso tecnológico a tecnologías de cero

**Por último, la Ley 2169 de 2021<sup>(15)</sup> establece acciones que permiten acelerar la transición hacia cero emisiones.** la ley propone el diseño e implementación de políticas públicas orientadas a establecer estándares regulatorios para tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones desde parámetros de mitigación y adaptación; mediante la promoción de instrumentos financieros que incentiven el ingreso de vehículos eléctricos, creando e

Hidrocarburos

**En materia de hidrocarburos, varios documentos de política han aportado a la estabilidad financiera, la inversión regional vía regalías, y la diversificación de la matriz energética.** El Documento Regional para impulsar el plan de masificación del gas<sup>(16)</sup>, aprobado en 2002, hizo un balance de los objetivos alcanzados, usuarios, municipios atendidos, y kilómetros de redes de gas tendidas, evidenciando un buen desempeño residencial. Así también, el documento recomendó adoptar una política estable e integral de precios de los hidrocarburos líquidos, de modo que se asegurara la disponibilidad de gas natural en el corto y largo plazo. Sin embargo, en los resultados o balance general de la política de masificación de gas combustible durante los últimos años, no se alcanzaron las metas de cada gobierno.

**Adicionalmente el documento CONPES 3510 Lineamientos de política para promover la producción de energía aprobada en 2008, estableció objetivos para diversificar la canasta energética del país.** También

sostenible de biocombustibles; contribuir a la generación de empleo formal en el sector rural; promoción formal del suelo rural; garantizar un desempeño ambientalmente sostenible en la cadena exportadora de biocombustibles; sin embargo, el documento no aborda lineamientos para promover combustibles sostenibles.

**En 2015, se aprobó un documento CONPES destinado a financiar el programa para el fortalecimiento institucional estableciendo acciones dirigidas a mejorar la efectividad y eficiencia en la toma de decisiones**

3839 Concepto favorable a la nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral en monedas, destinado a financiar el programa para el fortalecimiento institucional del sector minero-energético con objetivos como el refuerzo de la calidad de la información del sector; el empoderamiento de la ciudadanía en la toma de decisiones y la mejora de los sistemas de información, entre otros. A fecha no se ha realizado un programa similar que integre medidas para enfrentar los nuevos retos relacionados con la transición energética.

Por su parte, en materia normativa, en el 2015 el Gobierno nacional efectuó una compilación de toda la legislación energética mediante el Decreto Único reglamentario [1073](#) de 2015<sup>(19)</sup>. Concretamente, en el mencionado decreto estableció aspectos asociados a la valoración de las reservas, la distribución, y almacenamiento de hidrocarburos en materia de explotación, exploración, transporte, y comercialización, de todos los hidrocarburos. Asimismo, estableció la reglamentación general del sector gas en materia de aseguramiento del abastecimiento y gas natural comprimido (GNC), así como del abastecimiento del gas licuado del petróleo (GLP).

Así, el Decreto 2251 <sup>(20)</sup> de 2015 y el Decreto 2345 de 2015<sup>(21)</sup> incluyeron en el Decreto Único de Continuidad, así como los conceptos de confiabilidad y seguridad de abastecimiento, y el Plan de Continuidad de Combustibles Líquidos organizó el instrumento para garantizar la infraestructura y medidas de seguridad del abastecimiento de Energía y Gas (CREG) el deber de definir los mecanismos para su remuneración, incluyendo aquel de Continuidad de Combustibles Líquidos. Asimismo, en materia de gas natural se planteó el objetivo de seguridad de abastecimiento y la confiabilidad del servicio de gas natural para un período de diez años. El Decreto 2253 de 2017<sup>(22)</sup> del Ministerio de Minas y Energía se establecieron los parámetros y líneas de inversión en exploración y explotación de hidrocarburos. Sin embargo, pese a los avances normativos para el desarrollo de Gas Natural Licuado y la incorporación de medidas de nuevas reservas.

**A través del Pacto VIII Pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos, el PND 2018-2022 busca ampliar la cobertura del servicio de gas combustible e incrementar la sustitución de leña y diésel por gas, logrando mayor eficiencia energética.** Con los programas de sustitución de leña se ha planteado que los beneficiarios con el servicio público domiciliario de gas combustible, así también, para el mismo año se ampliará el servicio de gas combustible por redes que pase de beneficiar 9.525.597 usuarios a 10.525.597.

**Así también, el Pacto IX Por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la transición energética presenta estrategias para analizar la viabilidad de nuevas fuentes de hidrocarburos, alternativas a los hidrocarburos.** Adicionalmente se plantearon directrices para el desarrollo de planes de abastecimiento de estas estrategias, el PND ha planteado metas específicas a 2022 entre las que se destacan: (i) incrementar la producción de gas natural a 1.070 millones de pies cúbicos, y (ii) mantener los años de las reservas probadas de crudo en 5,7 años; (iii) mantener una producción de gas natural a 1.070 millones de pies cúbicos, y (iv) alcanzar unas reservas probadas de crudo de 1.782 millones de barriles. En materia de calidad de combustibles, para el 2022 se busca la disminución en el contenido de azufre en diésel a 10 partes por millón (ppm) y en gasolina a 50 ppm.

**El PND 2018-2022 también propone medidas para reducir los riesgos de suministro de energía que incorpore en el corto y largo plazo los cambios tecnológicos.** El Pacto IX Por los recursos minero-energéticos y la transición energética, en su artículo 10, indica que para lograr la diversificación se debe promover la expansión de oportunidades del mencionado plan, indica que para lograr la diversificación se debe promover la implementación entre otros de medición avanzada para el fortalecimiento de los usos de energías renovables y la implementación de tecnologías de medición avanzada para el fortalecimiento de los usos de energías renovables y la implementación de tecnologías de medición avanzada para el fortalecimiento de los usos de energías renovables. Las medidas tendientes a promover la mayor participación de energéticos menos contaminantes dentro del sector energético.

medidas que permitan determinar la necesidad de infraestructura de transporte adicional o complementos (como aviones con combustible líquido, entre otros).

**Por otro lado, en 2020 se publicó el Documento CONPES 3990 Colombia potencia bioceánica activo estratégico de la nación.** El citado documento estableció acciones asociadas a la evaluación de la oferta energética fuera de la frontera. Lo anterior, contribuye al fortalecimiento de la autosuficiencia energética; al crecimiento económico y generación de nuevos empleos. Sin embargo, el documento no desarrolló la incorporación de reservas de confiabilidad energética requerida durante el proceso de transición.

**El Documento CONPES 4023 Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento económico acciones para dinamizar la reactivación económica y el empleo desde el sector de hidrocarburos** estableció acciones requeridas en el Fondo Especial Cuota de Fomento de gas natural para mejorar el uso de los recursos de cobertura (redes y conexiones) de gas. Adicionalmente, el documento incorporó acciones frente al desarrollo y consolidación del conocimiento geo-científico, y la diversificación de la exploración y implementación de estrategias para hacer más eficientes los procesos de consulta previa y estratégica con los actores que intervienen en la entrada de proyectos de explotación de minerales e hidrocarburos.

Por otro lado, en agosto de 2021 el Gobierno nacional expidió la Ley 2128 de 2021<sup>(25)</sup> con el fin de garantizar la cobertura de gas combustible en el país. Esta ley tuvo como fin contribuir al logro del suministro de gas combustible, la promoción de proyectos de investigación, innovación, y nuevos usos del gas combustible. Así, entre otras cosas, la ampliación del programa de subsidio al consumo en cilindros; el establecimiento del programa de subsidio a la generación de energía eléctrica a partir de gas combustible; la masificación del uso del gas natural terrestre, marítimo, y fluvial, y la incorporación de flota terrestre con tecnología a gas en sistemas de transporte a término de diez años.

**En septiembre de 2021, el Ministerio de Minas y Energía publicó la Hoja de ruta de hidrógeno este energético en el país con un horizonte de tres décadas.** La hoja de ruta incluye las perspectivas de que para el año 2030 se alcance una producción de 50 kilotoneladas de hidrógeno azul y entre 1 y 3 Gigavatios (GW) de hidrógeno verde, con lo que se esperan reducir de 2,5 a 3 megatoneladas (Mt) de emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) entre 2020 a 2030. En cuanto a movilidad sostenible estableció como meta al año 2030, la inclusión de al menos un vehículo de combustible de hidrógeno, así como la incorporación de mínimo 1.000 vehículos para transporte de carga, a partir del montaje de mínimo 50 hidrogenaras de carácter público (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

Minería

**La Ley 685 de 2001<sup>(26)</sup> declaró que el desarrollo de las actividades mineras debe realizarse de manera racional de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente.** Asimismo, la ley establece las operaciones mediante el plan de trabajos y obras y el Instrumento para el control y seguimiento ambiental. Entre las debilidades en el contenido normativo de la temporalidad, requerimientos técnicos y garantías especiales de responsabilidad integral del cierre y abandono de áreas intervenidas por minería, para la prevención de la generación de impactos ambientales.

**El Documento CONPES 3762 Lineamientos de política para el desarrollo de Proyectos de Infraestructura energética impulsó y priorizó el desarrollo de proyectos clave para el sector minero,** importantes para impulsar la diversificación de la matriz energética, contribuyendo al desarrollo social y la inversión nacional y extranjera. Entre otros: (i) Centro del Cesar, explotación de mineral de carbón; (ii) Cerrejón en el departamento de La Guajira, explotación de carbón; (iii) Cerro Matoso en el departamento de Córdoba, para explotación de Níquel, y (iv) Buenavista, explotación de carbón.

**A su vez en 2018, el Documento CONPES 3934 Política de crecimiento verde planteó las bases para el desarrollo del capital natural de manera compatible con el ambiente y de esta manera contribuir a mitigar los impactos ambientales.** De la acción veinte del mencionado documento, se propone el desarrollo de herramientas para el monitoreo y seguimiento de información que contribuya a la toma de decisiones frente a la reglamentación, control, y seguimiento de impactos ambientales.



contribuciones, el documento no contempla líneas específicas que fomenten el monitoreo a los impactos paisajísticos que generen las actividades mineras.

Por su parte la Ley [1955](#) de 2019, establece lineamientos para tramitar licencias ambientales y desarrollo [22](#) al [28](#) de la mencionada ley establecen la obligación de tramitar y obtener una licencia ambiental. Adicionalmente, genera la planeación organizativa de los títulos mineros a partir de la implementación apoyado en el Sistema Integral de Gestión Minera. Por otra parte, el artículo [30](#) de la ley emite lineamientos de seguimiento, y control, de actividades mineras; mientras que el artículo [326](#) crea normativa diferenciada amparados por la Ley 685 de 2001, con miras a ofrecer herramientas técnicas y jurídicas para la normativa con miras a promover la legalidad en las operaciones mineras.

**Así también, el PND 2018-2022 da continuidad a los lineamientos sobre el manejo de pasivos ambientales 2014-2018 Todos por un nuevo país.** Establece al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible herramientas técnicas, jurídicos, y financieros, para la gestión y recuperación de pasivos ambientales en todos los municipios. Sin embargo, se dejan de lado las herramientas técnicas específicas y las responsabilidades de las entidades en los procesos de minería legal o ilegal.

**Finalmente, en 2020, el Documento CONPES 4021 Política nacional para el control de la deforestación incorporó la estrategia de legalidad minera como mecanismo para prevenir acciones de deforestación.** Este documento, planteó el acompañamiento a 2.000 mineros en su tránsito a la legalidad entre 2021 y 2023 y 2.000 mineros en temas de fomento enmarcados en procesos de sostenibilidad ambiental a partir del 2024. Este documento plantea estrategias para lograr la carbono neutralidad y fomentar la restauración de áreas intervenidas por la minería.

Transversal

**La Resolución 40350 de 2021<sup>(29)</sup> del Ministerio de Minas y Energía actualizó el Plan Integral de Gestión Minera y Energética (PIGCCME), denominado PIGCCME 2050.** Así, el objetivo del mencionado plan es promover un desarrollo económico bajo en carbono a nivel sectorial, fortaleciendo y modernizando la industria, para alcanzar la carbono neutralidad en el largo plazo. De este modo, el PIGCCME 2050 establece metas energéticas para alcanzar una reducción de 11,2 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO2) equivalente por año. Adicionalmente, habilita las opciones de carbono neutralidad más adecuadas para el año 2050. Adicionalmente, establece la política climática nacional bajo el principio permanente de aportar a la competitividad y la sostenibilidad, características de la primera fase de la estrategia de largo plazo de carbono neutralidad de Colombia. Este documento, academia, y gobierno, para que en 2024 se formulen Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático.

Por su parte, la expedición de la Ley [2169](#) de 2021<sup>(30)</sup> establece metas y medidas mínimas para alcanzar la carbono neutralidad. Las medidas tienen como objetivo contribuir a la meta de reducir las emisiones de GEI a nivel nacional para el año 2050, respecto al escenario planteado en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). De este modo, el artículo 2º ordena a las entidades del orden nacional de establecer planes para alcanzar la carbono neutralidad en sus sedes. El artículo 3º ordena al Gobierno Nacional de realizar un estudio para la promoción y el desarrollo de los mercados de carbono en el país y ordena al Gobierno Nacional de realizar un estudio institucional, requerido para el fortalecimiento de estos mercados.

## 2.2. Justificación

Colombia tiene importantes oportunidades para garantizar su seguridad energética, y de generar ingresos por la explotación de recursos energéticos de que dispone a la par que avanza en su proceso de transición energética. Los documentos internacionales dejan claro que en la transición se busca la electrificación limpia, pero que, en el corto plazo, el rol importante de manera temporal o prolongada; de una parte, por la dependencia energética y económica en algunas de las tecnologías necesarias para su sustitución, aún se encuentran en desarrollo. La matriz energética superior al 70 % de la energía hidráulica y FNCER, mientras que en la matriz energética las fuentes de energía renovables realizar mayores esfuerzos por electrificar la economía e implementar el uso de energéticos de cero emisiones.

GEI del mundo, los combustibles fósiles nacionales tienen asociada la generación de regalías, reprensivos miles de empleos. Los cambios en el mercado energético que resultan de la transición traen para Colombia un desafío que hacen mandatorio dar señales claras sobre las ambiciones a largo plazo y tomar las medidas necesarias para que la transición energética establezca los lineamientos para avanzar hacia un escenario de transformación energética.

La transición energética ha sido uno de los ejes centrales en materia de política energética en el país de la región en la materia. Muestra de lo anterior, es que en el año 2020 el país ocupó el puesto 25º en el mundo difundido por el Foro Económico Mundial. Este logro se explica en los esfuerzos persistentes y en el desarrollo del eléctrico, el de transporte, el de hidrocarburos, y minería.

Los avances en transición energética se pueden identificar en varios sectores, la matriz eléctrica es un resultado del ascenso tecnológico y la disminución de emisiones de GEI. En el sector eléctrico pueden mencionarse tres aspectos de la transición energética nacional del sector eléctrico; (i) el análisis e implementación de nuevas tecnologías para la generación de energía utilizados en diferentes sectores, y (iii) el desarrollo de un marco fiscal y regulatorio atractivo para la transición energética sostenible se ha avanzado, entre otros, en el desarrollo de incentivos para dinamizar el mercado de energía, en la reducción de emisiones, y en la creación de lineamientos para el despliegue de infraestructura de carga.

Por su parte, en el sector de hidrocarburos se ha avanzado en el desarrollo instrumentos normativos en materia de minería se ha promovido la formalización de actividades extractivas. En primer lugar se ha desarrollado un marco normativo y regulatorio para el abastecimiento del gas combustible y los combustibles líquidos en las áreas para exploración y explotación de estos recursos. Mientras que, en materia de minería se destaca la legalización y formalización de las actividades de extracción, así como el avance en la innovación tecnológica y fiscalización 5G, que enmarca estrategias de uso de inteligencia artificial y seguimiento de operaciones. En materia de estrategias de relacionamiento apalancadas de instrumentos como los Planes de Gestión Social<sup>43</sup>

Sin embargo, a pesar de contar con un marco normativo robusto y de haber avanzado en el proceso de implementación de política energética. Varios de los instrumentos y normativa desarrollada en la materia cuentan con propuestas a través de diferentes documentos CONPES y leyes, han sido implementadas de manera que permitan dar lineamientos que permitan avanzar en la transición energética en el largo plazo y dar secuencia a la implementación de estudios, hojas de rutas, y propuestas, para avanzar en la diversificación de la matriz energética y el consumo de energía en diferentes sectores económicos; no obstante, la mayoría han sido de carácter preliminar y sujeta a discreción de los actores que tales recomendaciones alcance.

Adicionalmente, las políticas planteadas hasta el momento solo han considerado una parte de las propuestas para avanzar en transición energética. Por lo cual es imperativo establecer acciones que permitan complementar lo puesto en marcha hasta el momento. Así, por ejemplo, en cuanto a transporte sostenible será importante contar con el desarrollo de las reservas de costa afuera y proyectos de recobro mejorados y fortalecer la incorporación de reservas de forma sostenida y sostenible permitiendo seguir contando con la financiación del mismo proceso de transición energética para implementar medidas que viabilicen y permitan desarrollar nuevos energéticos que coadyuven con la descarbonización de la economía.

Al respecto, el gas combustible tiene un rol fundamental en el camino hacia fuentes de energía baja en carbono. El gas combustible, se reducen significativamente los niveles de material particulado y adicionalmente, se hace relevante promover el uso del gas natural y el GLP a nivel industrial, en generación en plantas térmicas (incluyendo Nauti GLP), y en el uso residencial, con el fin de aumentar su participación en la matriz energética, en diferentes segmentos del mercado.

Por estas razones, se requiere una nueva política de transición energética que complemente las políticas implementadas hasta el momento, y que integre, fortalezca, y potencialice los avances ya logrados. Esta nueva política

energética a través de la formulación e implementación de acciones y estrategias intersectoriales que sean sostenibles, hidrocarburos y minería para incrementar la seguridad y confiabilidad energética, mejorar la eficiencia energética, fomentar el desarrollo y crecimiento económico enmarcado de un sistema de bajas emisiones.

Finalmente, la política aquí planteada responde a los compromisos adquiridos en materia de transición energética en el PND 2018-2022. Puntualmente, el Pacto VIII Pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: bienestar de todos, establece metas y estrategias para avanzar en la digitalización de datos sectoriales (DER), la incorporación de FNCER y la gestión eficiente de recursos energéticos. Así también, en el contexto del crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades, se plantean metas para el desarrollo de oportunidades ambientalmente e incluyentes en el territorio, la consolidación del conocimiento geocientífico y la promoción del sector minero-energético.

### 3. DIAGNÓSTICO

A pesar de los grandes logros en la materia, el proceso de transición energética ha avanzado de manera desigual por diferentes esfuerzos y logros en materia de transición energética, que le han permitido gozar de una variedad de tecnologías para la generación de energía eléctrica, y nuevos recursos energéticos que incrementarán la eficiencia. No obstante, estos avances solo han logrado plantear de manera parcial las bases del proceso de transición a mediano plazo y a la débil articulación entre los sectores que los han posibilitado.

Asimismo, el avance parcial del proceso de transición energética se asocia a cuatro grupos de problemas comunes y diferenciarse entre sí. Esta sección presenta los ejes problemáticos identificados como los mencionados ejes problemáticos corresponden a las subsecciones de este diagnóstico que se estructuran en: (i) baja seguridad y confiabilidad energética; (ii) insuficientes recursos y estrategias para promover la innovación y el desarrollo tecnológico para el fomento de la competitividad y el desarrollo económico desde el sector minero energético, y (iii) del país.

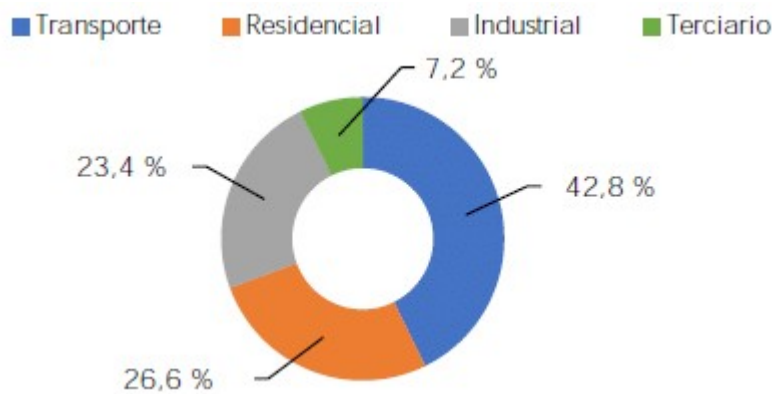
#### 3.1. Retos para incrementar la seguridad y confiabilidad energética

Este primer eje problemático aborda los retos que enfrenta el país para satisfacer su demanda energética. Existen brechas en la elaboración de políticas para incrementar la seguridad y confiabilidad energética a parir de su senda de crecimiento económico. Estas brechas están relacionadas con: (i) la ineficiencia en el uso de recursos energéticos; (ii) el fortalecimiento y planeación de los mercados energéticos; (iii) la disminución de las reservas de gas natural; (iv) la necesidad de incrementar la seguridad energética que soporte la transición hacia energías más limpias, y (v) la necesidad de garantizar el abastecimiento seguro, eficiente, y confiable. A continuación, se abordará cada uno de los ejes problemáticos.

**3.1.1. Ineficiencia en el uso de recursos energéticos** En Colombia el 92,8 % de la energía final es consumida en el sector residencial, que tienen un consumo ineficiente de energía. Tal ineficiencia en el consumo puede ser superior al óptimo; así como contaminante, y con impactos negativos sobre la calidad del aire y la salud. Al analizar el consumo de energía final por sectores, se puede observar el peso del consumo final de los principales sectores del país.

Gráfico 1. Distribución del consumo de energía final por sectores



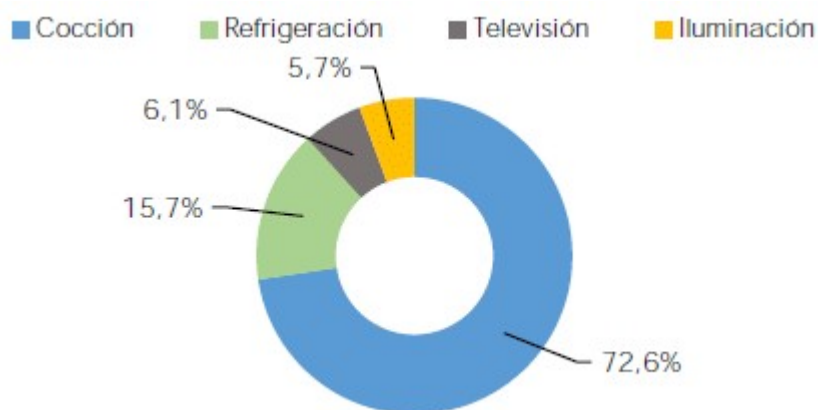


Fuente: Departamento Nacional de Planeación (DNP) con información de la UPME (2021).

En primera instancia, el sector transporte es el que representa una mayor demanda de energía, pero ineficiencias por uso (UPME, 2021). En este sentido, solamente el 24,3 % de la energía consumida ineficiencias de aproximadamente el 69,9 %. La utilización de las mejores tecnologías disponibles 3.400 millones, siempre que se adopten mejores tecnologías a nivel nacional. Puntualmente, el modo consumo energético del sector con 88 % de participación (carga 36 %, pasajeros 34 %, 16% vehículo aéreo de transporte que consume el 10 % de tal demanda de energía, y finalmente, los modos férreos individual inferior al 1 %. Finalmente, dentro del modo carretero, los usos más representativos de e interurbano de pasajeros (27 %); (ii) privado urbano de pasajeros (22 %), e (iii) interurbano de carg

Por su parte, en el sector residencial la energía útil es solamente del 20,4 % lo que representa pérdida del 34,5 %. Esto se explica por el uso de electrodomésticos e iluminación de consumo ineficiente d distribución de los usos de energía del sector residencial, en el que las actividades de cocción y de r (UPME, 2021). A su vez, el alto consumo de energía en la refrigeración de alimentos se asocia al e cuenta que, de las 2,9 millones de neveras en el país, el 45 % tiene 5 años o más de vida útil con co B). Se ha identificado que el recambio de una nevera ineficiente por una etiquetada como eficiente energía eléctrica en este electrodoméstico hasta en un 66,7 % dependiendo la capacidad de la never de energía eléctrica entre un 27 % y 30 % considerando el consumo promedio de los usuarios de es

Gráfico 2. Consumo de energía en el sector residencial



Fuente: DNP con información de la UPME (2021).

**A pesar de que el sector residencial cuenta con un alto potencial en eficiencia energética, los p puntuales y en ocasiones aislados.** Entre estos proyectos se puede destacar La NAMA de refrigera energía en San Andrés y Providencia, ambos valiosos pero caracterizados por promoverse exclusiv

implementado programas orientados a lograr la eficiencia energética residencial en los territorios conurbados y desarticulados, y de alcance territorial limitado; de modo que, solo una proporción menor de los hogares descritos, que, en la práctica, se materializan en el recambio de iluminación, electrodomésticos, y otros de los hogares.

De manera similar, en el sector industrial la ineficiencia y pérdidas de energía representan el 36 % de la energía consumida por el sector se convierte en energía útil. Puntualmente, 88 % y 12 % del consumo se genera en sistemas de calentamiento directo e indirecto, y en la fuerza motriz. Los potenciales de ahorro de energía se encuentran principalmente a los procesos de combustión del carbón que podría representar el 40 %, teniendo en cuenta que, sin embargo, el logro de tales consumos óptimos se dificulta por el desconocimiento de información que impide identificar medida y estrategias orientadas a conseguir la eficiencia energética.

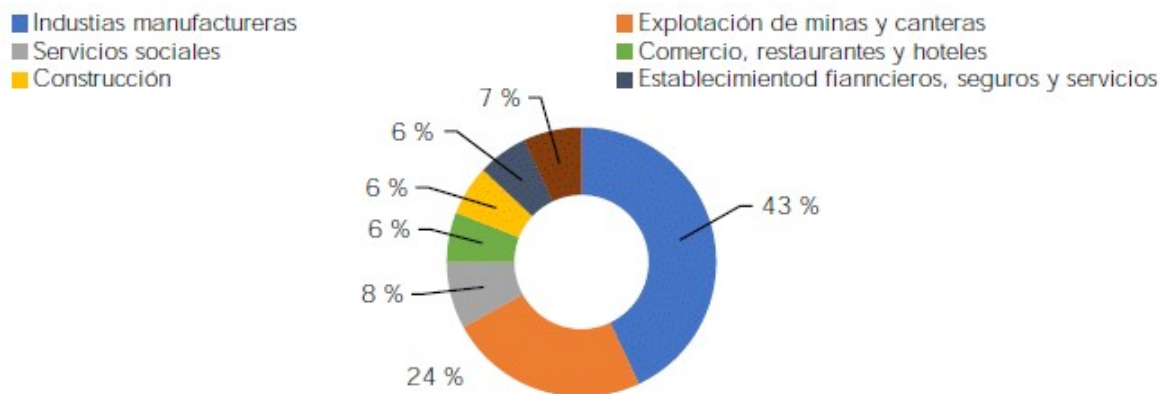
En esta misma línea, el sector público presenta altos niveles de ineficiencia energética (aproximada para implementar medidas que conduzcan a la gestión eficiente de la energía. Las edificaciones públicas demandan una demanda de energía eléctrica de aproximadamente de 2.264 GWh/año (Banco Mundial y Corpoem). Algunas de estas edificaciones públicas en Colombia cumplen con reglamentos técnicos como por ejemplo el Decreto 1073 de 2015. Específicamente, se ha identificado que el sector público requiere inversiones en iluminación, climatización, sistemas eléctricos internos, entre otros, por un total de 74,3 millones de dólares (Banco Mundial y Corpoem) para mejorar la seguridad y eficiencia energética. Por otra parte, los equipos y electrodomésticos utilizados por las edificaciones públicas durante su vida útil lo que conlleva a una demanda energética superior a la ideal si se consideran las mejores prácticas.

Por otra parte, el país se encuentra atrasado en la implementación de distritos térmicos. En la actualidad, el primer piloto del país, que corresponde al distrito térmico<sup>(33)</sup> de La Alpujarra, en Medellín. Lo anterior, resulta más eficiente que los sistemas de acondicionamiento térmico usados actualmente en las edificaciones públicas. Las fuentes de consumo energético en Colombia, y se estima que en 2030 podría llegar a 49 Petajulios. Los factores que limitan la implementación de distritos energéticos en el país son: (i) la baja divulgación sobre los beneficios y costos que implican los distritos energéticos; (ii) la falta de información sobre la eficiencia energética; (iii) el limitado establecimiento de nichos de mercado y casos de negocio; (iv) la falta de distritos en edificaciones públicas nacionales y territoriales.

De otro lado, la cadena de producción de hidrocarburos se consolida como un consumidor intensivo de energía en cada una de sus etapas (Agencia Internacional de Energía, 2020). Lo anterior, resulta aún más complejo cuando se trata de agua caliente, y agua helada, a partir de una planta central, y que transporta estos productos por tuberías. Los servicios de acondicionamiento térmico de espacios (calor o frío), o de agua caliente y fría, y las especialidades de cada proceso, es posible que, tanto la demanda energética como las emisiones de gases de efecto invernadero se expliquen, por ejemplo, con el caso de utilización de técnicas de recobro secundario mejorado que requieren una gran complejidad de la configuración de las refinerías, y el transporte de petróleo con mayores viscosidades. En el caso de hidrocarburos se utilizan energéticos como el diésel que tiene asociado altos índices de emisiones, y no energéticos como el gas o las energías renovables.

**Así también, el sector extractivo de minerales es altamente intensivo en consumo de energía, y en relación con otras actividades económicas desarrolladas en el país.** El 67 % de la demanda energética proviene de las industrias manufactureras y de explotación de minas y canteras, tal como se puede observar en el Gráfico 3, por subsectores, que presenta las actividades más demandantes de energía en el país con un consumo de 100 TWh/año (Sociedad Alemana de Cooperación Internacional, 2020). Es importante precisar que el sector minero requiere de turnos laborales que en muchos casos alcanzan a completar las 24 horas del día.

Gráfico 3. Consumo de energía eléctrica del sector industrial por subsectores



Fuente: DNP con información de la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (2020)

### 3.1.2. Brechas en el fortalecimiento y planeación de los mercados energéticos

Los sectores asociados a los mercados energéticos, especialmente electricidad e hidrocarburos, actúan en la manera en la que se efectúa su planeación de mediano y largo plazo. Para el caso del intermitente renovables, que no se ha visto reflejada en la estructuración de nuevas formas de coordinación de las adecuadas de planeación, seguimiento, y coordinación, de las entidades de gobierno. Lo anterior resulta en las que permitirán solucionar desafíos futuros y actuales del ámbito técnico, así como temas de libre abusos de posiciones dominantes.

Uno de los retos que enfrenta el sector de energía eléctrica en materia de planeación es el relacionado con la vigilancia del mercado. Lo anterior reviste especial importancia al considerar que las actividades de cumplimiento de toda la normativa técnica y de las obligaciones de los agentes que intervienen en el mercado. Las principales fallencias identificadas se encuentran en la deficiencia de información que obtiene de los agentes, los comportamientos inadecuados en los mercados, y la distorsión de precios y tarifas (Ministerio de Energía, 2020).

En el sector de gas natural no hay claridad sobre la división entre actividades competitivas como la regasificación con las actividades reguladas como el transporte y la distribución. Estas condiciones generan posiciones dominantes en algunas de ellas, además de materializar dificultades como falta de coordinación entre transporte y suministro y sobrecostos en los eventos de escasez de gas en firme debido al uso de reservas (Ministerio de Energía, 2020).

Actualmente el operador de mercado de energía eléctrica se encuentra integrado con la principal en el ejercicio de su rol se ponga en riesgo. Justamente este fue uno de los retos que se debe estudiar el esquema adecuado de la propiedad accionaria del operador del mercado (XM S.A.E.S.P. para la operación y funcionamiento del mercado) más aun, cuando concretándose la venta de ISA a ECC conlleven a posibles conflictos de intereses en dicho agente.

### 3.1.3. Disminución de las reservas de gas y de crudo requeridas para atender la demanda local e internacional

Las reservas de hidrocarburos del país, principalmente en gas, han disminuido considerablemente desde 2010 con 2.949 giga pies cúbicos de gas, que comparado frente al año 2010 representa una disminución del 40% (ANH, 2020). En ese mismo año, la producción de gas llegó a 1.041 millones de pies cúbicos por día (Mpcd) (ANH, 2019). En consecuencia, la autosuficiencia del país en materia de gas se redujo de 8,1 a 7,7 años. Asociadas a esta disminución son la caída progresiva en la producción de los principales campos que son Ballena, que a pesar de tener una participación histórica de 95 % del suministro del país (Contraloría General de la República, 2019) experimentado un declive natural que redujo su participación a 15 % durante 2020 (ANH, 2020).

Así también, el país hace una baja utilización de técnicas de recobro mejorado que contribuyen a que

campos maduros estén por debajo de su potencial. Según datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2019), lo que, sumado a la disminución de la reducción de las probabilidades de obtener nuevos hallazgos de hidrocarburos, como las sucedidas contratos para la producción de gas con la resultante disminución del nivel de incorporación de res

De manera similar, el sistema energético del país aún no puede asegurar niveles suficientes de conf tecnologías que se han venido integrando. Los hidrocarburos aportan el respaldo requerido y aseg combustible. Por lo anterior, la disminución de las reservas de hidrocarburos impacta negativament caracterizar al suministro progresivo de gas como respaldo del proceso de transición energética del

**Así también, las medidas de corto y mediano plazo para incentivar la producción local orient son insuficientes.** Aunque existen iniciativas de exploración y producción de hidrocarburos, varias anterior, puede señalarse la incertidumbre sobre los resultados de los Proyectos Piloto de investigac (YNC) y su posterior aprobación para pasar a una fase de desarrollo comercial. Así, de acuerdo cor las formaciones de La Luna y El Tablazo en la cuenca del Valle Medio del Magdalena, tendrían un equivalentes (MBPE) y 7.400 MBPE, de los cuales un 15 % sería gas, lo que implica que, el potenc De manera similar, otra iniciativa con un bajo desarrollo en el país es el aseguramiento de la produ offshore, cuya oferta entre 2024 y 2028, proveniente de los campos Orca y Bloque Caribe Sur, podi y hasta 400 MPCD.

3.1.4. Insuficiencia de infraestructura de hidrocarburos que garantice el abastecimiento seguro, efic producción, refinación, transporte, y distribución de petróleo y derivados, resulta insuficiente para g de los mismos en el mediano y largo plazo. Lo anterior, es cierto a pesar de que el país cuenta con c barriles por día kBPD y 150 Kbpd, respectivamente; así como con una red de 2.262 km en el sisten refinados (Unidad de Planeación Minero Energética, 2018); una red de gasoductos de 7.639 km, y c BTU<sup>m</sup>s al día en 2019 (Promigas, 2020). Los balances de oferta y demanda realizados por la UPMI para los diferentes combustibles, muestran problemas por resolver. Estos se abordarán en los siguie

En primer lugar, en sus más recientes Planes Indicativos de Abastecimiento la UPME identificó siti natural. Para el caso del GLP el déficit se genera a partir del año 2020, aproximadamente de 2.000 l cercanas a 20.000 BPD en el 2035 representando un serio problema de generación de oferta en el n que el balance entre la oferta de gas local y la demanda empiece a ser deficitario entre 2023 y 2028 relacionados con la limitación de la red disponible de transporte del energético, que no permite fluj disponer todas las corrientes de gas en todo el territorio nacional (UPME, 2020).

Por otro lado, el país no dispone de una solución de confiabilidad que permita ubicar en el interior i importados de combustibles líquidos y de crudo liviano en la costa norte. La Refinería de Cartagena volúmenes junto con volúmenes importados son requeridos para atender la demanda y cumplir con sur del país. Sin embargo, la refinería de Cartagena está desconectada del interior del país, que repr déficit en la oferta (UPME, 2019). De modo similar, la refinería de Barrancabermeja tiene una ofer pesada proveniente de los campos de los llanos y del magdalena medio, importando actualmente de implica que, en las condiciones actuales, el abastecimiento no se encuentra asegurado, lo que produ condiciones de calidad y cantidad óptimas.

Por otro lado, la infraestructura de importación y ejecución de los sistemas de transporte y distribuc insuficiente y no está asegurada. Esto, resulta sumamente problemático, en la medida en que de la i la promoción efectiva de un modelo de mercado con disponibilidad, y precios estables y competitiv nodos de suministro. Se ha identificado que la descrita insuficiencia se relaciona con la inexistenci fortalecer técnicamente la planeación de la infraestructura de transporte de gas combustible y a la c distribuida a gas, de cogeneración, y de distritos térmicos locales (Ministerio de Minas y Energía, 2

### 3.2. Insuficientes recursos y estrategias para promover la innovación y conocimiento en transición energética

Este segundo eje problemático aborda el bajo avance del país en la digitalización, análisis de datos, eficiencia en los procesos e integración de nuevas tecnologías en el sector energético. El eje, identifica insuficientes niveles de digitalización y análisis de datos relacionados con el sector energético, así como la inversión en los diferentes escenarios de investigación e innovación del sector. Todo lo anterior, da lugar a la información, la innovación, y el conocimiento, como factores esenciales para el lograr la incorporación de tecnologías energéticas, y por esa vía, como factores clave en la promoción y desarrollo de la transición energética.

#### 3.2.1. Escasos lineamientos y estrategias para promover el desarrollo y uso del hidrógeno a nivel nacional

**Aunque Colombia ha estructurado una Hoja de ruta del hidrógeno, esta constituye el único antecedente** anterior, se relaciona con el temprano estado de desarrollo en que se encuentra la tecnología asociada al hidrógeno que extraerse a partir de agua, hidrocarburos, o biomasa, y requiere de energía para su producción, y las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a su producción, se convierte en una alternativa para acelerar la descarbonización. La versatilidad que puede ser usado como materia prima industrial, combustible, y vector energético, y la alternativa para acelerar el proceso de descarbonización en aquellas industrias o procesos de difícil descarbonización. Sin embargo, las condiciones que promuevan el desarrollo de un mercado de hidrógeno es débil, gracias a la ausencia de una implementación oportuna.

#### 3.2.2. Baja oferta de programas de formación de capital humano en las temáticas relacionadas con transición energética

A pesar de las cifras crecientes de inserción de vehículos eléctricos e híbridos y la adjudicación de proyectos de transporte automotor colombiano, no se evidencia la generación de empleos directos e indirectos asociados al sector. La inexistencia de un marco metodológico que defina las necesidades de formación en materia de transporte sostenible, lo que a su vez se refleja en pocos programas de formación relacionados para los segmentos de transporte sostenible. Si bien, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), entidades del orden nacional y territorial, se han asociado para avanzar en programas de formación y capacitación<sup>(39)</sup> en estas temáticas, la oferta de formación técnica resulta insuficiente ante un mercado emergente que espera tener participación en la mayor parte del sector.

Adicionalmente, la formación de capital humano en nuevas tecnologías, como en el caso de las FNT, plantea nuevas exigencias de conocimientos y competencias que el sector no tiene capacidad de ofertar. De igual manera, la fuerza laboral no se encuentra preparada para aplicar esta transición y reubicación de trabajadores desde las industrias como la del petróleo y el carbón hacia industrias emergentes y no convencionales (Ministerio de Minas y Energía, 2021).

Por último, se evidencia el déficit en la oferta educativa y formativa del sector minero y el bajo énfasis en la formación de capital humano y transferencia de conocimientos y competencias específicas que fortalezcan las buenas prácticas en programas de restauración, recuperación, y alteración de operaciones mineras. De acuerdo con lo anterior, se resalta que Colombia cuenta con trece universidades que ofrecen formación de capital humano y transferencia de conocimientos aplicadas a este sector, los cuales varían en el enfoque de geología, recursos minerales, y seguridad minera (Manguashca, 2020). Sin embargo, es evidente la falta de programas de formación en este sector y procesos que conlleven a la recuperación de estas áreas.

#### 3.2.3. Insuficientes herramientas de planeación y difusión de información para los actores territoriales

En ciudades intermedias y pequeñas existen brechas en materia de conocimiento y apropiación de tecnologías de transporte. De manera generalizada se desconocen los beneficios económicos, medioambientales, y tecnológicos. Asimismo, se evidencia debilidad en la planeación, estructuración, y reconocimiento, de las tecnologías del sector. Si bien el país avanza y se configura como uno de los pioneros en la región, los grandes avances se materializan en grandes ciudades como Bogotá, Medellín, y Cali<sup>(40)</sup>, que han logrado especialmente en sus sistemas de transporte público masivo, alcanzado la cifra de los 6.418 vehículos

Único Nacional de Tránsito (RUNT) a 31 de diciembre de 2021, y no en ciudades intermedias, y m

Así también, los usuarios finales de las nuevas tecnologías poco conocen y aprovechan los benefici como la información unificada para su correcta operación. A pesar de que las entidades del Gobiern promover incentivos como descuentos arancelarios para la importación de vehículos eléctricos e hí obligatorios y en revisión técnico mecánica, excepciones a las restricciones de circulación, y mayor información relacionada con todos estos avances dificulta la consolidación de los componentes aso apropiación de esos beneficios.

#### 3.2.4. Insuficiencias en la normativa asociada a la gestión de cierres y restauración de áreas interve

Dentro de la normativa actual se tienen lineamientos técnicos y jurídicos para la gestión y prevenci en aspectos de temporalidad y de garantías específicas durante esta etapa. Lo anterior resulta proble ambientales mineros (PAM). Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepa identifique las zonas que han generado PAM y que se consolide como la base principal para el estal preventivo y correctivo, mecanismos de financiamiento estables, y espacios de participación privat restauración y recuperación. Al respecto, en 2015 se identificaron 449 Áreas mineras en estado de e Norte de Santander, Valle de Cauca, Boyacá, y Chocó (Cepal, 2016). Así también, ese mismo año, 522 Ameas (Ministerio de Minas y Energía, 2015).

#### 3.2.5. Bajo desarrollo de iniciativas e investigación para implementar nuevas tecnologías en el secto

Existe un bajo nivel de desarrollo de iniciativas e inversión en uso de nuevas tecnologías e investig alternativo de combustibles. Concretamente, hay un bajo uso de tecnologías como, por ejemplo, la poca experiencia en la investigación y desarrollo de generación de energía a partir de geotermia, y e mantos de carbón y en almacenamiento de los excedentes de energía de fuentes renovables en form medida en que el bajo desarrollo de las actividades descritas dificulta el avance del país hacia un es hidrocarburos pueda intervenir como aliado de la transición, mediante el uso de tecnologías que co disponible para producir hidrógeno, así como con la ampliación del uso de biocombustibles, y el ar 2019). Adicionalmente, se evidencia baja articulación entre la industria, academia, y gobierno, para descritas.

Por su parte, se identifica que existe baja participación en innovación, conocimiento e investigación universidades y cuerpos colegiados han conformado grupos de trabajo o programas de investigació ScienTi del Ministerio de Ciencia, Tecnología, e Innovación, existen alrededor de ochenta currícul identificado su gran potencial en términos de innovación y adopción de nuevas tecnologías, la may discontinuos, condición que limita su alcance en términos de la formación de personas con pensam tecnológico en el sector transporte.

Por otro lado, el uso de biocombustibles alternativos es limitado. Los biocombustibles más utilizad solucionar las problemáticas relacionadas con las emisiones de GEI y de material particulado que a actualidad tienen un bajo nivel de uso. De acuerdo con la información de la Federación Nacional de 74 % y el 100 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> considerando todo su ciclo de vida, es decir, desde la prc implica una tasa de ahorro anual de emisiones equivalente a 2,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Adi positivo en las regiones, contribuyendo a la generación de empleo y desarrollo rural. Sin embargo, lento en Colombia, actualmente solo 10 % de mezclas de alcohol carburante y biodiesel, ha sido au

Asimismo, existe poco estudio y evaluación sobre usos alternativos y nuevas oportunidades para el diversifiquen el portafolio de combustibles sostenibles del país a partir de la incursión en nuevos se problema energético en el país es el desaprovechamiento de los recursos disponibles, como la biom Colombia, 2019), entre estos, el biogás que se puede aprovechar en el sector ganadero tiene uno de



teórica de biogás de más de 3.300 millones de metros cúbicos el año (Universidad Nacional de Colombia, 2019) que no están siendo aprovechados. Al respecto, los costos competitivos a partir de recursos como biomasa animal (porquinaza y pollinaza). Al respecto, los costos competitivos a partir de residuos sólidos urbanos orgánicos en donde el costo de inversión por millones de unidades de energía industrial del precio representativo del gas natural, y menor al precio del GNV y del GLP. (Universidad Nacional de Colombia, 2019) que no están siendo aprovechados.

Por otra parte, el desarrollo y aprovechamiento del potencial geotérmico del país es incipiente. La energía renovable y limpia que puede ser aprovechada de manera sostenible, el país cuenta con una localización favorable en el Cinturón de Fuego del Pacífico<sup>(42)</sup> (Servicio Geológico Colombiano [SGC], 2019). Aún más, el Sector tiene un potencial de 138.60 Exa Joules (Un trillón de Joules), (SGC, 2020). Sin embargo, el desarrollo de proyectos por el país, a corte de 2022 solo existen cuatro proyectos relacionados en marcha o en estado de diseño y otro en el Casanare, respectivamente. Así también, existen dos proyectos piloto adicionales relacionados que se encuentran en estado de desarrollo.

Colombia carece de una política energética para promover el desarrollo de la energía nuclear. El Gobierno le asignó al Ministerio de Minas y Energía la competencia para adoptar la política nacional en materia de energía nuclear, pero el sector carece de estudios que le permita formular una política para el despliegue de esta tecnología. La Ley 1715 de 2014 define a las Fuentes No Convencionales de Energía como la energía nuclear y la FNC, pero no ha desarrollado ni promovido estrategias para promover proyectos relacionados. Esto, a su vez resulta en el desaprovechamiento de las oportunidades que esta fuente ofrece para incrementar la seguridad y confiabilidad del sistema.

**Por otra parte, es importante resaltar que no se ha definido áreas marítimas específicas para el desarrollo de la energía nuclear.** Recientemente el Ministerio de Minas y Energía publicó la Hoja de ruta para el despliegue de la energía nuclear, pero no definen áreas marítimas para el desarrollo de estos proyectos que no afecten la biodiversidad en la región. Hasta el momento, esta definición no ha avanzado, por lo que no es posible identificar áreas específicas para el desarrollo masivo de esta tecnología.

### 3.3. Escasas medidas para el fomento de la competitividad y el desarrollo económico desde el sector energético

Este eje problemático analiza las problemáticas que enfrenta el sector minero energético para aunar esfuerzos hacia un desarrollo sostenible. Este abordaje resulta importante, en la medida en que el sector se ha consolidado como un pilar de la transición energética constituye un mecanismo esencial para promover la competitividad y el desarrollo sostenible y la sostenibilidad ambiental.

#### 3.3.1. Brechas en la universalización del servicio de energía eléctrica

En materia de cobertura del servicio de energía eléctrica, cerca del 3,55 % de viviendas en Colombia no cuentan con el servicio eléctrico del país benefició a un total de 14,93 millones de usuarios (UPME, 2019) que representó una proporción de 3,55 % de viviendas que no cuentan con el servicio en el país. A pesar de estar cerca de brindar energía eléctrica a poblaciones que por su distanciamiento del casco urbano o por condiciones geográficas, se estima que un 51 % del territorio nacional constituye Zonas No Interconectadas (ZNI) y en mayor proporción la existencia de pequeños proveedores en las ZNI, que proporcionan electricidad para sí mismos o para sus vecinos. Esto con grandes retos para lograr una operación eficiente según Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para poder plantear soluciones que permitan cerrar la brecha en la prestación del servicio es la falta de información exacta de los usuarios sin servicio, así como el estado de los activos para la generación de energía eléctrica. Esto a la vez dificulta la estructuración de proyectos y la inversión del sector privada<sup>(45)</sup>.

En algunas localidades de las ZNI se encuentra que el promedio de prestación del servicio de energía eléctrica en mala condición impacta negativamente el bienestar de la población en las ZNI, en términos sociales, por lo que la cuantificación de sus Necesidades Básicas Insatisfechas<sup>(46)</sup>. En ese sentido, la SSPD en su Informe

(SSPD, 2020) analiza el comportamiento de los prestadores del servicio partiendo de tres criterios (económico, técnico y comercial); concluyendo que la calidad del servicio de energía eléctrica varía significativamente entre las distintas ZNI, que por lo general son inferiores a las 7 horas de servicio de energía eléctrica al día. La Tabla 1 muestra el comportamiento de los prestadores de servicio en las Áreas de Servicio Exclusivo (ASE) y Providencia, localidades donde operan modelos Área de Servicio Exclusivo (ASE)<sup>(47)</sup>

Tabla 1. Indicador de calidad en Áreas de Servicio Exclusivo (Horas servicio/día)

Localidad	
ASE Amazonia	
ASE San Andrés y Providencia	

Fuente: SSPD (2021)

Por otro lado, en el modelo de libre competencia existen rezagos aún mayores en la prestación del servicio de energía eléctrica y prestación de otros servicios en estos territorios. En la Tabla 2. Indicador de calidad en áreas de libre competencia se puede observar cómo algunas zonas del país apenas tienen un promedio de horas de prestación del servicio de energía eléctrica por Zona, Norte respectivamente.

Tabla 2. Indicador de calidad en áreas de libre competencia (Horas servicio/día)

Localidad	
Zona Amazonia	14,56
Zona Orinoquia	18,99
Zona Pacífico Norte	10,46
Zona Pacífico Sur	6,08
Zona Norte	5,00
Localidades sin telemetría	7,79

Fuente: SSPD (2021).

### 3.3.2. Ineficiencia en la prestación del servicio de alumbrado público

La información relacionada con la prestación del servicio de alumbrado público<sup>(48)</sup> se encuentra dispersa en el país, lo que dificulta adelantar análisis de comparación de aspectos técnicos, financieros, y administrativos. Asimismo, el reporte de la información relacionada desconoce estándares de calidad y comparación con el anexo general del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (Retilap) colombiano, mientras solo el 15 % de esos municipios cuentan con un interventor. Esta situación dificulta la identificación de oportunidades de mejora, y se ve agravada por la ausencia de información de alumbrado público.

Finalmente, en cuanto a inversión y gastos de Administración, Operación, y Mantenimiento (AOM) del servicio. Esto se traduce en una gran variación de los gastos de AOM que van desde los cinco millones de pesos por año (DNP, 2017). Así, gran parte de tal disparidad se debe a que la estimación de cobertura y costo por prestador y no al cálculo de una medida estándar. A su vez, esta situación se profundiza al contemplar la cobertura y calidad del servicio que les es prestado. De modo que, al no haber una medida estándar discrecional el número de luminarias y tecnologías a implementar en sus territorios, ocasionando un



### 3.3.3. Insuficiencia en el despliegue de infraestructura de digitalización, fiscalización, e información

Las redes inteligentes<sup>(49)</sup> son una de las bases para el desarrollo de la transición energética, no obstante, el espectro radioeléctrico que permita su despliegue masivo. Se ha identificado la necesidad del espectro radio control y protección del sistema, la localización de fallas, la autogeneración, los sistemas de almacenamiento de energía, los equipos de medición avanzada inteligente se tiene como meta establecida por el Ministerio de Minas y Energía, que demanda del espectro actualmente asignado.

Existe un bajo nivel de implementación e integración de tecnologías a lo largo de toda la cadena de suministro energético. A pesar del amplio desarrollo tecnológico de actividades de automatización, gestión de medición inteligente, y disponibilidad de manejo de datos en tiempo real a nivel industrial, así como la cobertura de estas tecnologías a nivel territorial. Al respecto, el Documento CONPES 3839 señala la diversidad y asimetría en bases de datos, sistemas de comunicación, esquemas de adquisición de datos, la escasa disponibilidad de facilidades de transmisión de datos o acceso a redes en algunas zonas apartadas, en materia, actualmente existen sitios a lo largo del territorio en donde pueden producirse volúmenes de inversiones económicas que requiere la implementación y el despliegue de estas tecnologías.

Adicionalmente, tanto el Ministerio de Minas y Energía como sus entidades adscritas poseen y generan información desintegrada. Justamente, el Documento CONPES 839 identificó que dentro del sector existen trámites que no se analizaron en un contexto de flujo de información sectorial que facilite su acceso a todas las entidades que lo integran, y los usuarios de esta. A pesar de las acciones realizadas gracias a ese documento, persisten brechas en este sentido. Lo anterior, resulta problemático en la medida en que dicha desintegración de trámites a lo largo de las actividades de las cadenas de exploración, producción, transporte, y comercialización de combustible, los biocombustibles, y los productos refinados.

Así también, existe un bajo nivel de interoperabilidad, disponibilidad, seguridad y privacidad, en los procesos misionales claves de la ANH. A pesar de los avances logrados en la implementación de servicios generados por la renovación tecnológica. En cuanto a interoperabilidad, algunos aplicativos están de limitada cobertura. Otros procesos como el de asignación de áreas de exploración y producción de hidrocarburos, la confidencialidad, así como la privacidad, trazabilidad y seguridad de la información. Adicionalmente, que ésta sea consistente en las bases de datos que maneja cada sistema, como es el caso de la información de SOLAR y AVM (ANH, 2018).

Por su parte el sector minero presenta rezagos importantes en la digitalización de expedientes mineros en el 2011. Este atraso ha generado reprocesos en la revisión documental y las visitas de fiscalización al desarrollo del sector minero a cargo de la ANM o quien haga sus veces como autoridad minera. Por lo tanto, los titulares mineros resultan poco ágiles, y retrasan la puesta en marcha de las operaciones relacionadas, lo que genera este sector económico al país y las regiones no se distribuyan bajo la proyección establecida por la informalidad del sector, dada la dependencia económica de los habitantes de regiones productoras.

**De manera similar, la baja incorporación de tecnologías que facilitan el monitoreo, optimización y titulación minera, dificultan la trazabilidad de los activos del sector.** Este es el caso de tecnologías en explotaciones a cielo abierto, como la fotointerpretación de imágenes aéreas; la optimización de procesos de Comercializadores de Minerales, y de tecnologías que permiten encriptar información, como blockchain. Estas descritas resulta problemática en la medida en que ralentiza el desarrollo de análisis detallados de los datos, las cuales inciden en los resultados de los balances financieros de los titulares mineros que los venden.

Por último, se resaltan los altos índices de accidentalidad minera con los que cuenta el país. Para el año 2020, ocurrieron 82 fatalidades y durante el año 2020, 171 personas perdieron la vida en el sector minero.

labores mineras por causas geomecánicas y las atmosferas contaminadas.

3.3.4. Baja participación de la industria nacional de transporte de cero y bajas emisiones La venta de segmentos de cero y bajas emisiones han disminuido en cerca de un 50 % en la última década, de acuerdo con la información reportada por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales en relación a los accesorios, el país de mayor procedencia es México, seguido por China y Japón, estos últimos ganadores en el mercado internacional, acompañado de incentivos a la importación implican que, según cifras de Asociación Colombiana de Fabricantes de Vehículos, la participación de la producción nacional podría pasar de 21 % en 2009 a 9 % en 2018, mientras que la participación de los vehículos importados disminuyó de 41 % a 24 % en el mismo periodo de tiempo (La República, 2021).

3.3.5. Baja inversión nacional en exploración de minerales estratégicos para la transición energética

Entre 2012 y 2019 la inversión en exploración minera en Colombia disminuyó 75 %. Cabe resaltar que la inversión se concentra en metales preciosos; seguido por materiales de construcción con una participación del 32 %, el níquel con 3%. (Ministerio de Minas y Energía, 2022). En este sentido las bajas inversiones en exploración minera reducen el potencial geológico del territorio, cobrando mayor relevancia en minerales estratégicos para la transición energética. Lo anterior, conlleva al retraso de la puesta en marcha de proyectos de explotación minera y la pérdida de competitividad nacional y extranjera que contribuya al desarrollo económico y social de las regiones productoras de minerales.

3.3.6. Dependencia económica de la producción de carbón y escasos lineamientos para la diversificación

Las exportaciones de Colombia dependen en gran medida del carbón<sup>(51)</sup> por lo que los ingresos nacionales, en especial las regalías, se encuentran grandemente expuestas a choques en los mercados internacionales. De acuerdo con el Ministerio de Minas y Energía, el sector energético generó ingresos a nivel nacional por 1,9 billones de pesos en regalías durante 2019 (UPM y regalías), lo que representó el 15 % de la inversión extranjera directa, y el 27 % de las exportaciones nacionales. El país cuenta con recursos carboníferos<sup>(52)</sup> estimados para los próximos 52 años, equivalentes al 53 % de los recursos mundiales (British Petroleum, 2020). En este sentido, la debilidad de los procesos de producción, la falta de responsabilidad con el medio ambiente y las comunidades, interfieren negativamente con la producción y exportación de carbón, lo que reduce los niveles de inversión extranjera, y el aporte de las regalías a las regiones con vocación minera.

Por otro lado, a pesar de su importancia económica y energética, el carbón térmico implica un alto costo ambiental al ser usado como fuente de energía. Existen metas de reducción de emisiones de carbono a nivel mundial y compromisos internacionales para hacer frente al cambio climático, que implican desincentivar el uso de combustibles fósiles. En este sentido, las exportaciones de carbón térmico colombiano hacia los países que tradicionalmente demandan este tipo de energía, como China, India y Corea del Sur, están disminuyendo. Esto conlleva a la disminución de los ingresos nacionales y territoriales por concepto de exportaciones y regalías, respectivamente, como se puede observar en el Gráfico 4. Cifras de exportación de carbón térmico, a partir del cual puede concluirse que la participación de las exportaciones de carbón térmico colombiano ha ido disminuyendo, cayendo del 51 % en 2015 a 9 % en 2020.

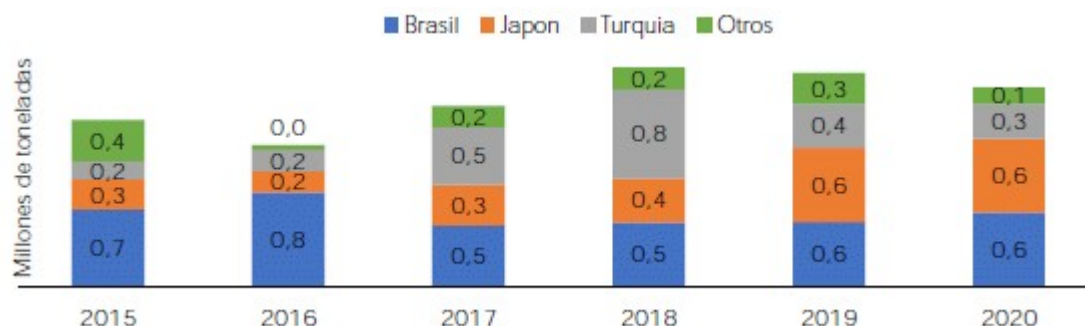
Gráfico 4. Cifras de exportación de carbón térmico



Fuente: DNP con información del Ministerio de Minas y Energía (2022)

Por su parte el carbón metalúrgico producido en departamentos como Boyacá, Cundinamarca, Santómbil logística de transporte intermodal que se le asocia. Este transporte intermodal de carga traslad centros industriales de producción de acero, coque, y los puertos, para su exportación. Teniendo en las exportaciones de este energético han estado concentradas mayoritariamente en tres países, a sab los demandantes del mineral en 2020. La infraestructura de transporte actual dificulta la diversifica en cuenta el potencial de demanda de mercados emergentes como los del sudeste asiático.

Gráfico 5. Cifras de exportación carbón metalúrgico



Fuente: DNP con información del Ministerio de Minas y Energía (2022).

Finalmente, es importante resaltar que los departamentos donde está concentrada la producción de dependencia económica a estas actividades. La dependencia identificada es tal, que la producción del 70 % de las exportaciones de estas regiones (Ministerio de Minas y Energía, 2022). La problem inexistencia de hojas de ruta integrales que aborden alternativas de diversificación o reconversión p a cambios en los mercados propios del proceso de transición energética o ante escenarios de agotan

### 3.3.7. Escasos lineamientos para fomentar el desarrollo social en transición energética

Aunque existen esfuerzos por fomentar el desarrollo social en Colombia, actualmente el país no cu brechas sociales asociadas directamente al proceso de transición energética. Aunque el sector priva de transición energética del país<sup>(53)</sup>, se ha identificado que existe resistencia al cambio, en la medida una implementación gradual de proyectos de transición energética. Eso se explica en: (i) el débil co energética, gracias a su difusión en lenguaje técnico, que para tales actores resulta poco claro y acc divulgación, e intercambio de saberes y posturas, que permitan a las comunidades y demás actores comprometerse con las acciones que estén bajo su alcance, y (iii) débil entendimiento y respeto por energética de los entornos y culturas en los territorios del país. Finalmente, el sector minero energético masculina mayoritaria del 76,4 % frente al 23, 6% de mujeres (Ministerio de Minas y Energía, 202

### 3.4. Altas emisiones de GEI asociadas al sistema energético del país

Este último eje problemático aborda y analiza las problemáticas que enfrenta el sector energético d GEI. Todo esto, con el fin de reconocer las falencias que impiden la consolidación del proceso de t último, propende por el desarrollo de un sistema energético resiliente y de bajas emisiones de GEI, ambiente, y garantiza la estabilidad y confiabilidad del servicio, así como la búsqueda de la cobertu

3.4.1. Débil definición de alternativas de financiación, parámetros técnicos, y lineamientos de inter cero y bajas emisiones en los diferentes segmentos y modos de transporte En el sector transporte el líquidos, derivados del petróleo (UPME, 2021). Además, este sector es responsable del 12,5 % de l contaminación del aire. Lo anterior, resulta problemático en la medida en que impacta negativamer registraron 8.052 muertes relacionadas con la calidad del aire, valoradas en 12,3 billones de pesos,

de Transporte, 2021).

Aunado a lo anterior, la escasa financiación disponible para la operación de sistemas de transporte y la incorporación de nuevas tecnologías vehiculares. Esto se evidencia en el grado de emisiones de CO<sub>2</sub> en la operación de los buses gracias a su estado actual. A pesar de las inversiones para la construcción de infraestructura técnica, y el fortalecimiento institucional de los sistemas, se presentan dificultades para la financiación. Los ingresos percibidos vía tarifa no son suficientes para cubrir los costos de operación y alcanzar las demandas proyectadas, y si bien la política mencionada, contempla acciones para mitigar y garantizar la prestación de un servicio de transporte de calidad y para adquirir flota más limpia en sus operaciones.

Por otro lado, actualmente el acceso de los usuarios finales a las estaciones de carga de vehículos eléctricos es limitado. Más de 420 conectores para la carga de vehículos eléctricos (Electromaps, s.f.), que han aumentado en la infraestructura disponible, la información y herramientas disponibles para el usuario final de estos vehículos, y una correcta interoperabilidad, entendida como el intercambio de información entre el usuario y la infraestructura de vehículos eléctricos.

Adicionalmente, la conversión de vehículos con motores de combustión interna a motores eléctricos se realiza de manera informal y sin regulación técnica y legal. Con el ánimo de avanzar hacia la inserción de vehículos eléctricos por desarrollar mecanismos de conversión de vehículos con motores de combustión interna a vehículos eléctricos, se desarrollan informalmente a discreción de la experticia de los equipos responsables y no a partir de estándares instituidos, pues no existen.

Por otra parte, más del 80 % de la carga del país es movilizada por modo carretero, lo que, acompañado de la falta de infraestructura, implica mayores costos logísticos asociados a la exportación. Concretamente, tal y como lo ratifica la Universidad de los Andes, en promedio toma 136 horas exportar un contenedor, lo que representa 13,5 % en costos logísticos. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ese mismo indicador asciende a 150 horas. La Universidad de Los Andes de información derivada del RUNT para el año 2020, en el segmento de carga la mayoría de los vehículos cuentan con motores por debajo de los estándares europeos dentro de los vehículos diésel, el 50 % de los vehículos no cumplen estándares EURO IV (Universidad de los Andes, 2021).

La alta prevalencia de camiones con estándares pre-Euro en Colombia es uno de los factores que genera mayores costos de transporte en Colombia (Universidad de los Andes, 2021). Pese a los avances que ha tenido el programa de modernización del parque vehicular consignado en el Documento CONPES 3963, aprobado en 2019, la edad del parque sigue oscilando entre 7 y 8 años, y con cifras de desintegración cercanas a los 2.900 vehículos de carga pesada, muy inferiores a las estimadas en el Documento CONPES para 2022 de 20.000 vehículos desintegrados. A pesar de lo anterior, el modo carretero de transporte sigue siendo el predominante. La ausencia de herramientas que simulen la reducción de emisiones en función de cambios tecnológicos, como el caso anterior, impide reconocer las ventajas en materia de reducción de emisiones en modos más competitivos.

Al respecto, de acuerdo con el Documento CONPES [3982](#), la mayor parte de la flota fluvial, a excepción de las embarcaciones de recreo, opera con tecnologías de altos grados de emisión de GEI. A pesar de que el modo fluvial ofrece ventajas energéticas y reducciones representativas en las emisiones de GEI, y pese a que tiene la mayor capacidad de carga por tonelada-kilómetro, los modos aéreo, carretero, y férreo, representando menores costos de transporte<sup>(54)</sup>, en la actualidad siguen siendo los predominantes. El transporte, que por el contrario, se caracteriza por su desactualización tecnológica y baja repotenciación. Las embarcaciones actualmente disponibles son ineficientes en los términos descritos.

**De otro lado, en términos legales resulta poco claro cuáles son los niveles de emisiones contemplados para el modo férreo de carga.** Lo anterior, resulta problemático en la medida en que genera externalidades negativas que impactan directamente en la salud humana. A pesar de que el modo ferroviario es un referente de transporte limpio y eficiente, la gestión ambiental subsector férreo emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible no contempla acciones que permitan reducir las emisiones que se generan por la combustión incompleta de los hidrocarburos utilizados en los motores de los trenes.

aunque la mencionada guía plantea lineamientos sobre las emisiones máximas permitidas, al no est flota actual exceda dichos referentes.

Por su parte, el transporte aéreo en Colombia representa el 10 % del total del consumo energético d (UPME, 2016). Las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la quema de combustibles en la aviación se encue equivalentes, lo que representa el 6 % de las emisiones producidas por el sector transporte en el paí solo llega a movilizar el 0,07 % del total de la carga movilizada en el país. Por otra parte, si bien se de políticas y compromisos ambientales en el sector aéreo<sup>(55)</sup>, y se ha avanzado en la certificación e medidas resultan insuficientes al encontrarse desarticuladas en torno al logro del ascenso tecnológi la eficiencia energética, y mitigación de emisiones derivadas de este modo de transporte.

#### 3.4.2. Débil posicionamiento y desarrollo estratégico del gas como combustible de transición y de c

Aunque el gas combustible es una alternativa con potencial para aportar al desarrollo de un proces del recurso en el país aún no es masivo en todos los sectores productivos que podrían usarlo. Las v material particulado, y especialmente de carbono negro que aporta el gas, lo convierten en un aliad ambiental, considerando la meta de mitigación a 2030 de la NDC de Colombia en la cual se busca : carbono negro de 2014 (Comisión Intersectorial de Cambio Climático, 2020). Así también, el gas e confiabilidad en el sistema energético nacional. Sin embargo, el combustible enfrenta dificultades p sustitutos en todos los sectores donde se consume (excepto cuando se trata de materia prima) debid

Por lo anterior, se puede afirmar que el gas se transa en un mercado rígido. Esto se debe a que los c de suministro son de corto y mediano plazo, situación que además de imposibilitar la creación de d la oferta del combustible a asumir riesgos de insuficiencia o alto costo de suministro, así como de i mayor parte de la demanda con alto potencial de uso, como en el caso de las térmicas, se decide po parten de la escasez del energético si no de la imposibilidad financiera de asumir los costos fijos de Bank; The World Bank, 2020).

Finalmente, la planeación de infraestructura de transporte y confiabilidad de gas combustible es ins agentes. Existen barreras para el desarrollo del sistema de transporte e infraestructura asociada al g: de garantizar que la infraestructura se desarrolle tan pronto como los consumidores y productores a se materializa en la práctica, pues la ampliación de la red de gasoductos en los últimos años ha sid respuesta de requerimientos coyunturales planteados por los transportadores, o por sus remitentes ( 2020).

#### 3.4.3. Alta utilización de la leña como energético primario en regiones rurales

Actualmente, el 10,74 % de hogares en Colombia cocinan con leña y otros combustibles sólidos, es billones de pesos debido a la exposición de la población al material particulado. De acuerdo con un mujeres adultas y niños los que se exponen a contaminantes en el aire producto de la combustión ir afectados son niños menores de cinco y mujeres mayores de 44 años que representan el 78 % de la

De otra parte, la leña representa el energético con mayor demanda en el sector urbano rural (77 %), degradación de bosques. Estos dos últimos fenómenos a su vez representan entre el 2 % y 20 %, re: (UPME, 2019), convirtiendo esta actividad en una fuente importante de emisiones de GEI y en una

Así también, los fogones abiertos que utilizan leña y son empleados en el sector rural y urbano resu descritos tienen una eficiencia de alrededor del 10 % (UPME, 2019). Esto resulta problemático en l con otros combustibles, y por esa vía, mayores emisiones de GEI que impactan negativamente la ca de degradación de bosques, situaciones todas que contribuyen al avance del cambio climático.

#### 3.4.4. Baja implementación de lineamientos y estrategias para el aseguramiento y calidad de combustibles

Aunque el país tiene establecida una hoja de ruta para la mejora en la calidad de los combustibles y un bajo aseguramiento y control de la calidad de combustibles y biocombustibles. Lo anterior, en parte, se debe a la falta de un sistema de aseguramiento de la calidad (QA) y control de la calidad (QC) que respalde el cumplimiento, en este aspecto. El bajo aseguramiento y control de calidad de combustibles y biocombustibles se traduce en una mala calidad del aire, que, impactan negativamente la salud humana, y contribuyen al avance del cambio climático.

Así también, el diésel, la gasolina, y sus mezclas, aún no alcanzan los niveles sostenidos generalizados para componentes nocivos para la salud y el medio ambiente, por lo que no se consideran de bajas emisiones. Las mezclas con biocombustibles como energéticos de bajas emisiones en el transporte, de acuerdo con conjuntamente por los Ministerios de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se reducirán a 10 ppm hasta diciembre de 2030; a partir de esa fecha, de máximo 10 ppm para el caso de la gasolina, y diésel. A pesar de tener una hoja de ruta para la mejora gradual y alcanzar esa meta en las fechas establecidas, el proceso de control de calidad de los combustibles que permita tener información acerca del avance de la implementación de estas medidas es limitado.

Por otro lado, falta claridad sobre los parámetros de calidad que debe cumplir el GLP utilizado con el fin de dando avances regulatorios para habilitar el uso del GLP en medios de transporte terrestres y fluvial, lo que reduce las emisiones de carbono en 21% y el número de partículas en 81% frente a los combustibles tradicionales. Asimismo, la Norma Técnica Colombiana NTC 2303 establece criterios asociados a la calidad del GLP, los cuales deben aplicar para el caso del Auto GLP y Nauti GLP.

#### 3.4.5. Alto grado de emisiones y generación de residuos asociados al transporte sostenible

Las actividades de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, entre los cuales se encuentran las baterías de vehículos eléctricos, así como las herramientas eléctricas, están reglamentadas. Si bien en Colombia desde 2017 existen lineamientos de política sobre la gestión de residuos electrónicos que motiva y obliga a que los productores, bien sean fabricantes, importadores, ensambladores, asuman responsabilidad por los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida; no existen sistemas de recolección y gestión de este tipo de residuos. Esto se traduce en que parte de los mencionados vehículos eléctricos, se gestionen incorrectamente y causen desechos que pueden ser aprovechados en la economía circular.

3.4.6. Insuficientes herramientas de planeación y regulación para la implementación de buenas prácticas de gestión de residuos

La industria minera es una de las mayores productoras de residuos. En 2017, en el mundo se procesó esta producción, se generaron en promedio 3,8 millones de toneladas de relaves. Por continentes, Asia representado en millones de toneladas métricas con el 58,2 %; seguido de Norte América con el 14 %, Latinoamérica con el 6,9 %; Oceanía con el 6,9 %, y África con el 5,4 %. En el año 2016 se produjeron relaves en Australia, Rusia, Estados Unidos, Canadá e Indonesia. De esta producción minera se generaron en promedio 3,8 millones de toneladas de relaves (Ministerio de Minas y Energía, 2018). Aunque se estima que la generación de relaves en el país puede ser similar, guardadas las proporciones, la información se desconoce, pues no existen datos sobre la cantidad de residuos que producen las operaciones de minería de esmeralda, ferroníquel, materiales de construcción, y otros, que permitan generar insumos para la reutilización y reaprovechamiento de estos.

Por otra parte, en el país los procesos de beneficio en los que se separa el mineral de interés de otros minerales para el aprovechamiento de otros minerales como tierras raras, plata, platino, cobre, entre otros. Los residuos de minerales como el oro o níquel son polimetálicos. Las colas de relaves o residuos de las minas de oro, de acuerdo con el tipo de tecnología que se utilice para su procesamiento, pueden ser aprovechados en la economía circular.



reprocesamiento. Alrededor del mundo se han implementado tecnologías de recuperación de metal (UPME, 2018). Sin embargo, el bajo desarrollo de tecnología e innovación en el sector ha dejado de elaborarse materiales de construcción como ladrillos. Situación que resulta problemática al contribuir a la solución de la problemática ambiental que se genera en operaciones con altas tasas de producción.

## 4. DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA

### 4.1. Objetivo general

Consolidar el proceso de transición energética del país a través de la formulación e implementación del crecimiento económico, energético, tecnológico, ambiental y social del país con el fin de avanzar hacia

### 4.2. Objetivos específicos

OE 1. Definir y ejecutar estrategias y acciones para incrementar la seguridad y confiabilidad en el abastecimiento de energía con base en los recursos y producción nacional.

OE 2. Establecer y desarrollar estrategias y acciones para mejorar el conocimiento y la innovación tecnológica de tal forma que se promueva el despliegue de nuevas tecnologías más eficientes y limpias.

OE 3. Definir y llevar a cabo acciones, lineamientos, e instrumentos, orientados al desarrollo y crecimiento de la transición energética para diversificar las actividades económicas del sector energético y generar

OE 4. Desarrollar un sistema energético que contribuya a disminuir las emisiones de GEI para reducir los compromisos internacionales de reducción de emisiones.

### 4.3. Plan de acción

Para el cumplimiento del objetivo general de la presente política, se establecieron cuatro objetivos de acción que implican el desarrollo de actividades por parte de diferentes entidades del nivel nacional. Las propuestas se describen en el Anexo A. Plan de Acción y Seguimiento (PAS), el cual señala las entidades responsables, los recursos necesarios y disponibles para su implementación.

#### 4.3.1. Estrategia para incrementar la seguridad y confiabilidad energética

##### Línea de acción 1. Promoción e incremento de la eficiencia energética

El Ministerio de Minas y Energía emitirá la reglamentación técnica para implementar la obligatoriedad de auditorías energéticas en este sector. Para esto, el ministerio llevará a cabo espacios de trabajo con los diferentes subsectores industriales y regionales, para definir lineamientos, para realizar seguimiento a las auditorías energéticas en este sector. Finalmente, el Ministerio de Minas y Energía, mediante el cual se defina la obligatoriedad de la realización de auditorías energéticas en el sector industrial a partir del semestre del 2022 y 2024. Este primer paso, dará lugar a información del consumo de energía de los sistemas de gestión de la energía y medidas de eficiencia energética.

El DNP desarrollará un plan de acción que identifique buenas prácticas de operación para el uso eficiente de la energía en la industria nacional. Esta acción permitirá identificar medidas específicas de GEE en dos subsectores: minería e industria. Para la implementación de una metodología que para ello se defina, para luego apoyar la implementación de la acción se desarrollará entre el 2022 y 2024.

**El Ministerio de Minas y Energía realizará una actualización del Retiq para incluir nuevos equipos (microondas, iluminación, y ventiladores, entre otros) que permita a los usuarios utilizar tecnología eficiente. Tendrá entre sus insumos las conclusiones que surjan del Análisis de Impacto Normativo expuesto por el Ministerio de Minas y Energía actualizará la información del reglamento técnico en relación con el etiquetado de**

iluminación, ventiladores y otros electrodomésticos que el ministerio considere pertinente. Esta acción se llevará a cabo en el primer y el segundo semestre de 2024, y pretende mejorar la información disponible sobre el consumo energético para que los usuarios tomen decisiones informadas y opten por opciones eficientes en el consumo de energía.

El Ministerio de Minas y Energía establecerá lineamientos para formular e implementar Planes Integrales de Eficiencia Energética en el sector minero-energético en el marco de la resolución 40350 de 2021 del Ministerio de Minas y Energía. Esta acción se llevará a cabo entre el 2022 y el 2026.

Adicionalmente, el Fenoge evaluará y creará líneas de financiación para promover proyectos de transición energética y eficiencia energética. Esta acción permitirá dinamizar las inversiones para promover la transición energética y la eficiencia energética.

El Fenoge, con acompañamiento del Ministerio de Minas y Energía y el DNP, implementará medidas de eficiencia energética de carácter administrativo, de salud y educación y elaborará un plan nacional para la adopción e implementación de medidas de eficiencia energética en el sector público. Esta acción se desarrollará entre el 2022 y el 2024 y permitirá adquirir experiencia en el sector de edificaciones públicas, para luego formular un plan que permita desplegar este tipo de iniciativas en el sector privado.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible evaluará estrategias para la integración de los edificios públicos energéticamente sostenibles a partir de la realización de un estudio de los escenarios de referencia y de emisiones de CO<sub>2</sub>. Para lograr esto, se diseñarán los pliegos del estudio, se contratará su realización y se implementará entre el segundo semestre del 2022 y el 2024.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promoverá la integración de los requerimientos de eficiencia energética en las compras y contratación en edificaciones públicas nacionales y territoriales. Para esto se desarrollará un programa de empaquetamiento de servicios energéticos en entidades públicas y entre las partes interesadas. Esta acción se llevará a cabo entre el 2022 y el 2025.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible especificará los estándares mínimos ambientales para usuarios finales. Primero se identificarán y definirán estándares mínimos ambientales y de eficiencia energética, se definirán e implementarán indicadores en la normatividad nacional y territorial. Esta acción se llevará a cabo entre el 2022 y el 2025.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecerá nichos de mercado estratégicos para cada nicho. Esta acción se llevará a cabo entre el segundo semestre del 2022 y el 2027, y se tiene como objetivo identificar diferentes nichos de mercado.

El Ministerio de Minas y Energía, en colaboración con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, desarrollará el Sistema Técnico de Sistemas e Instalaciones Térmicas en Colombia (RETSIT) desarrollado y adoptado por entidades territoriales. Esta acción se llevará a cabo entre el 2022 y el 2026.

En el 2023 la ANH, en compañía del Ministerio de Minas y Energía, promoverán y asegurarán la implementación progresiva de medidas de eficiencia energética en las actividades asociadas a los contratos de suministro de energía.

Con el fin de incentivar la generación con fuentes alternativas de energía y fomentar estrategias que reduzcan el consumo de los contratos del sector de hidrocarburos, la ANH y el Ministerio de Minas y Energía en el año 2023 implementarán incentivos para aquellas empresas que propongan realizar la inversión en proyectos de generación de energía. El marco normativo permitirá definir qué tipo de incentivos se podrán otorgar en el sector para promover la eficiencia energética.

En el 2023 el Ministerio de Minas y Energía, identificará y promoverá actividades de electrificación en el sector minero a través de acuerdos voluntarios con el sector minero. Esto estará alineado con los compromisos adquiridos en el Plan Nacional de Energía y Ambiente en la reducción de emisiones GEI en el sector. Asimismo, estas medidas ayudarán a la eficiencia en la actualización tecnológica del sector. Siendo el horizonte de ejecución de esta actividad del año 2023.



## Línea de acción 2. Fortalecimiento de la planeación de los mercados energéticos

La CREG evaluará las reglas para determinar la categoría de un usuario como regulado o no regulado de carga para vehículos eléctricos, distritos térmicos y estaciones de gas natural vehicular. Esta acción se llevará a cabo entre el 2023 y el 2025.

La CREG analizará las distintas formas de organización de la industria y esquemas de integración en el mercado de energía eléctrica. Esta acción, que se realizará entre el 2023 y el 2025, tiene como propósito comercialización, desarrollar la regulación y establecimiento de reglas para habilitar la integración de usuarios e incluir al agregador de recursos energéticos distribuidos en la agenda regulatoria de la CREG.

La CREG analizará las distintas formas de organización de la industria y esquemas de integración en el mercado de gas natural. Esta acción, que se realizará entre el 2025 y el 2026, tiene como propósito comercialización, desarrollar la regulación y establecimiento de reglas para flexibilizar el sistema.

El Ministerio de Minas y Energías realizará un estudio con el fin de identificar alternativas para el desarrollo de Energía. Esta acción se llevará a cabo entre el 2023 y 2025.

## Línea de acción 3. Implementación de iniciativas para la incorporación sostenida de reservas de gas

En primer lugar, con el propósito de avanzar y promover el desarrollo de proyectos de exploración y producción, el **apoyo del Ministerio de Minas y Energía en el año 2023 realizará la evaluación de alternativa de exploración y producción de yacimientos profundos en áreas costa afuera (offshore).**

En segundo lugar, se busca incentivar el desarrollo de proyectos de recobro mejorado para lo cual el Ministerio de Minas y Energía elaborará el análisis de incentivos y formulación de criterios técnicos y operacionales para hidrocarburos vigentes, que incorporen medidas de recobro mejorado y demuestren incrementos de reservas anuales anteriores.

En tercer lugar y en el marco del proceso permanente de asignación de áreas (PPAA) liderado por el Ministerio de Minas y Energía, se realizará la liberación por parte de contratistas de exploración y producción y reincorporación por parte de la ANH al reporte anual de liberación e incorporación para exploración e inclusión en los respectivos ciclos de la Geología Colombiana con apoyo de la ANH identificará y definirá los nuevos corredores exploratorios y reincorporación de reservas a las entidades como aporte a los insumos entregados a posibles nuevas empresas contratistas que se habrán liberado.

El Ministerio de Minas y Energía con apoyo de la ANH en el marco de los Proyectos Piloto de Inversión y seguimiento integral de los Contratos Especiales de Proyectos de Investigación, Centro de Transparencia y seguimiento de la etapa previa (aprestamiento), a cargo de la entidad académica que operará el Centro de Transparencia; y finalmente un estudio de absorción funcional de los conocimientos por parte de las comisiones de seguimiento y público en el periodo 2023-2024, a cargo de la entidad académica que operará el Centro de Transparencia; y finalmente un estudio de absorción funcional de los conocimientos por parte de las comisiones de seguimiento y público en el periodo 2024-2025, a cargo del comité evaluador en el período 2024-2025.

Adicionalmente, con el fin de avanzar en el aprovechamiento de recursos geotérmicos en 2022 el Ministerio de Minas y Energía elaborará lineamientos técnicos que determinen los requisitos de los proyectos de exploración y explotación de recursos geotérmicos.

## Línea de acción 4. Acceso a infraestructura de abastecimiento segura, eficiente, y confiable de hidrocarburos

En primer lugar, con el fin de avanzar en el desarrollo de la ampliación de infraestructura que permita el acceso seguro, eficiente, los diferentes energéticos a los puntos de demanda en las condiciones de calidad y cantidad, el Ministerio de Minas y Energía elaborará una reglamentación de los tipos, usos, y manejo, de los almacenamientos estratégicos (almacenes de gas) y los requerimientos regulatorios de niveles de inventarios, que incluye entre otros, la metodología para el estudio de asuntos técnicos, operativos, económicos y administrativos.

En segundo lugar, el Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de la UPME con el fin de mejorar el Plan de Abastecimiento de Gas Natural de 2022, incluirá en el Plan de Abastecimiento de Gas Natural los proyectos necesarios para la explotación de campos menores siempre que sean económicamente viables de acuerdo con los análisis realizados para el Plan de Abastecimiento. Asimismo, en 2022 la UPME a través del Plan Indicativo de Combustibles, realizará la conexión de las Refinerías de Cartagena y Barrancabermeja, como solución de internación de volúmenes excedentes obtenidos en Cartagena requeridos en el centro del país para atender demanda y garantizar la seguridad energética.

#### 4.3.2. Estrategia para incrementar los recursos para promover la innovación y conocimiento en transporte

##### Línea de acción 5. Lineamientos y estrategias para promover el desarrollo y uso del hidrógeno a nivel nacional

Con el fin de promover el desarrollo del hidrógeno, el Ministerio de Minas y Energía, con el apoyo del Ministerio de Transporte y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo actualizarán y desarrollarán el mercado del hidrógeno. Esta acción se llevará a cabo entre el 2023 y el 2026.

Adicionalmente, el Ministerio de Minas y Energía diseñará e implementará el sistema de garantías para el hidrógeno en el país. Esta acción se desarrollará entre el 2024 y el 2026.

Por otra parte, el Ministerio de Minas y Energía realizará una propuesta de reglamentación técnica para el uso de hidrógeno y gas natural en el transporte sostenible, para uso en la calefacción doméstica e industrial, combustibles y para incluir el desarrollo de proyectos piloto de transporte por gasoductos de energía. Esta acción se llevará a cabo entre el 2024 y el 2025.

De igual forma, el Ministerio de Transporte con el apoyo del Ministerio de Minas y Energía desarrollará acciones requeridas para identificar los modos y segmentos de transporte en los cuales debería implementarse el hidrógeno entre el 2024 y 2025.

##### Línea de acción 6. Investigación aplicada y formación de capital humano para el despliegue de la transición energética

Con el objetivo de fortalecer las competencias del talento humano requerido para la transición energética, el Ministerio de Educación Nacional; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y Ministerio de Minas y Energía diseñarán programas de formación para los segmentos de energías renovables no convencionales, eficiencia energética, distribución y restauración y recuperación ambiental, en el contexto de los comités ejecutivo y técnico del Marco de Cualificación. Los Ministerios de Educación y del Trabajo liderarán articuladamente lo referente a cada una de las vías de formación. Las responsabilidades podrían modificarse según los mecanismos de articulación interinstitucional para la actualización de los Catálogos Sectoriales de Cualificaciones que se defina en el Comité Técnico de Cualificaciones y en el Comité de Seguimiento.

Asimismo, durante este periodo de tiempo el Ministerio del Trabajo con apoyo del Ministerio de Educación Nacional implementarán la metodología de identificación de brechas de capital humano en los segmentos de energía, hidrógeno, y restauración y recuperación ambiental del talento humano.

En paralelo, el Servicio Nacional de Aprendizaje entre 2023 y 2028 diseñará programas de formación para los segmentos de energías renovables no convencionales, hidrógeno, y restauración y recuperación ambiental para el cierre de brechas de capital humano.

Adicionalmente, en el año 2023 el Ministerio del Trabajo con el apoyo del Ministerio de Minas y Energía implementarán programas piloto de transición laboral para los trabajadores de la industria minera y energética para que se reubiquen en los sectores de las energías renovables o el hidrógeno y así contribuir al fortalecimiento del capital humano y habilitar una transición justa.

##### Línea de acción 7. Formalización institucional, fortalecimiento de capacidades regionales y socialización

Considerando la inexistencia de un mecanismo de socialización que permita consolidar todos los criterios de decisión informada y el aprovechamiento de los beneficios en los usuarios finales, en 2023, el Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible permitirá difundir los estudios, herramientas y avances en materia de política, planes, programas y proyectos promoviendo la participación de los actores involucrados en el ascenso tecnológico.

En este mismo contexto, entendiendo la relevancia de la información dirigida al usuario, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones desarrollará un manual de señalización vial, señales específicas sobre estaciones de infraestructura de carga para vehículos a hidrógeno.

Asimismo, entendiendo que el despliegue efectivo de la movilidad de cero y bajas emisiones y el crecimiento tecnológico en el sector dependerá de la adaptabilidad y materialización de estas estrategias por parte del Ministerio de Transporte en el transcurso del 2023, incluirán dentro del Kit de Planeación Territorial de transporte sostenible dentro los planes territoriales de desarrollo.

Por otra parte, el DNP con apoyo del Ministerio de Transporte y en el marco de espacios de articulación de transporte sostenible entre las vigencias 2022 y 2023 liderará la acción de desarrollar capacidades y estrategias de transporte de cero y bajas emisiones en las regiones. En esta acción se realizarán capacitaciones de transporte y estructuración de proyectos en la escala territorial y elaborará una guía de buenas prácticas de bajas emisiones en el ámbito urbano y regional.

Línea de acción 8. Estrategias para el fortalecimiento normativo de la etapa de cierre y abandono minero.

El Ministerio de Minas y Energía diseñará e implementará estrategias para el fortalecimiento normativo que comenzará por revisar la normativa actual y lineamientos ambientales existentes y asociados a los procesos de cierre y alternativas de fortalecimiento para estos procesos y de usos post cierre, que conlleven a la reducción de emisiones. La acción se desarrollará en el entre 2022 y 2024.

Línea de acción 9. Estructuración de iniciativas e investigación del desarrollo de nuevas tecnologías.

El Ministerio de Minas y Energía, en el año 2023 realizarán una identificación del potencial de almacenamiento de hidrógeno incluyendo en esta identificación las recomendaciones de infraestructura y tecnologías requeridas por los usos identificados, definiendo la hoja de ruta para la implementación de la tecnología (CCUS).

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación con el apoyo del Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura en el año 2023, formularán e implementarán acciones de tecnología e innovación que promuevan la investigación, el desarrollo de conocimiento y el desarrollo del sector energético y al transporte sostenible.

Entre estas se podrán incluir: (i) producción, almacenamiento, transporte y uso de hidrógeno; (ii) Tecnología de almacenamiento de carbono; (iii) recursos y tecnologías asociadas a geotermia; (iv) biocombustible por la Comisión Interministerial de Biocombustibles; (v) Transporte de cero y bajas emisiones en el Ministerio de Minas y Energía o del Ministerio de Transporte.

De igual forma, el Servicio Geológico Colombiano a partir de 2023 realizará estudios de investigación e integración en modelos conceptuales descriptivos, de sistemas geotérmicos de alta entalpía (hidrotermal) implementación de la investigación de flujo de calor terrestre, como apoyo a la investigación de recursos hidrocarburos y la implementación de la investigación de recursos geotérmicos someros de baja entalpía.

Con el propósito de avanzar en la identificación de energías alternativas, el Ministerio de Minas y Energía

**para la consolidación del uso de biocombustibles de primera generación, así como para la delimitación y reglamentación para el fomento del uso alternativo de biocombustibles y para la generación** de carácter temporal, en los cuales se establecerán los requisitos o exigencias de aspecto Sostenible Aviation Fuels (SAF), u otros combustibles sostenibles.

Adicionalmente, en el periodo entre 2022 y 2023 el Ministerio de Minas y Energía realizará la identificación del abastecimiento que aporta a la reducción de emisiones de GEI del sector, por sustitución de combustibles para su futura regulación.

Con el objetivo de asegurar el despliegue sostenido del hidrógeno como energético de diversificación correspondiente reducción de GEI, **el Ministerio de Minas y Energía** a partir del año 2022 **realizará para el sector energético** para promover el desarrollo de proyectos piloto de este combustible limpio.

El Ministerio de Minas y Energía en 2025 desarrollará los lineamientos normativos para la producción piloto.

El Ministerio de Minas y Energía, en conjunto con la UPME, evaluará el papel potencial de la energía nuclear en la transformación energética. Esta acción se desarrollará entre el 2023 y el 2025 y tiene como objetivo nacional, un análisis de la demanda y suministros energéticos para la energía nuclear y una revisión de aspectos de seguridad, medioambientales de la energía nuclear en Colombia.

Adicionalmente, el Ministerio de Minas y Energía, en conjunto con el SGC, elaborarán un análisis de la energía nuclear eléctrica. Este estudio se desarrollará entre el 2024 y el 2026 y permitirá elaborar los lineamientos esenciales para determinación de la viabilidad de la energía nuclear en Colombia.

Finalmente, La Dirección General Marítima, en conjunto con el Ministerio de Minas y Energía, definirá la asignación de áreas marítimas para el desarrollo de los proyectos de energía eólica costa afuera. Esta acción es un precedente importante para el desarrollo de esta nueva tecnología de generación con FNCER.

4.3.3. Estrategia para incrementar las medidas para fomentar la competitividad y el desarrollo económico.

Línea de acción 10. Iniciativas para incrementar la cobertura del servicio de energía eléctrica y mejorar la calidad del servicio.

En primer lugar, el Ministerio de Minas y Energía emitirá los lineamientos para la creación e implementación de programas de inversión rural. Este gestor permitirá contar con información actualizada sobre la prestación del servicio en zonas rurales, las inversiones y la mejora de lineamientos de política pública. Esta acción se llevará a cabo en el 2022 y 2023.

El Ministerio de Minas y Energía diseñará e implementará un programa que incluya la participación del servicio de energía eléctrica en las ZNI. El diseño y la puesta en marcha del programa de electrificación rural con responsabilidad vinculando capital privado para la ampliación de la cobertura de energía eléctrica e implementación de programas de electrificación rural entre el 2023 y el 2025.

El IPSE, con apoyo de la UPME, definirá e implementará un mecanismo para el levantamiento de información de zonas interconectadas para correr un modelo que permita definir, analizar y evaluar las diferentes opciones de electrificación rural con el servicio de energía eléctrica a nivel nacional. Este mecanismo se desarrollará entre el 2023 y 2025 y será confiable para desarrollar planes de energización rural y cerrar la brecha en la prestación del servicio de energía eléctrica en zonas rurales.

El IPSE con acompañamiento de la UPME, definirá y desarrollará una estrategia para que las entidades territoriales (PERS). Esta estrategia, que se llevará a cabo entre el 2024 y 2026, buscará acelerar el cierre de brechas en la estructuración e implementación de los proyectos que se identifican a través de los PERS.

Por último, el IPSE diseñará una hoja de ruta para la implementación de un esquema de modernización del servicio de energía eléctrica en zonas rurales.

eléctrica en las ZNI y sus respectivos indicadores sujeto a la posible reglamentación que expida la CREG para garantizar la calidad en la prestación del servicio de energía eléctrica en ZNI. Esta acción se llevará a cabo en el 2023.

#### Línea de acción 11. Eficiencia en la prestación del servicio de alumbrado público

En primer lugar, el Ministerio de Minas y Energía evaluará si los municipios que gestionan directamente el alumbrado público pueden contratar una interventoría con alcance técnico, operativo y administrativo dentro del Retilap. De ser viable, se podrá contar con datos e información precisa sobre todos los sistemas de alumbrado público, lo que permitirá obtener mayores datos para el diseño y mejora de la política pública en la materia. Esta acción se llevará a cabo en el 2023.

En segundo lugar, el Ministerio de Minas y Energía evaluará las variables que se deberían reportar de Alumbrado Público para mejorar el diseño de la política pública y fortalecer el seguimiento y posteriormente analizar estrategias para la recolección de esta información y la posibilidad de centrarse en ejecutarla en el 2023.

En tercer lugar, en 2023 el Ministerio de Minas y Energía definirá los indicadores de calidad y cobertura del Retilap. La definición técnica de estos indicadores permitirá homogeneizar el cálculo en todos los municipios y mejorar la prestación del servicio. Esta acción se llevará a cabo en 2023.

#### Línea de acción 12. Implementación de medidas de digitalización, fiscalización, y gestión, de la información

La Agencia Nacional del Espectro (ANE), definirá y socializará el análisis de impacto normativo, productivo y económico, incluyendo los requerimientos de comunicaciones del sector eléctrico para la conexión a la red. El Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones permitirán contar con un marco técnico robusto para desplegar medidores inteligentes a nivel nacional.

La CREG definirá la metodología para establecer la remuneración del Gestor Independiente de Datos en el 2023 y 2024 y permitirá avanzar en la consolidación de la gestión de la información y digitalización.

La CREG definirá los lineamientos para la inclusión de aspectos digitales requeridos que propicien el uso de sistemas digitales en el sector eléctrico. Esta acción se llevará a cabo entre el 2023 y 2026.

De igual forma, la CREG diseñará la regulación para la implementación de medición avanzada e inteligencia de datos en transporte, distribución y comercialización. Esta acción se llevará a cabo entre el 2023 y 2026.

El Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de la ANH en el año 2023, hará una integración y sistematización de titulares de contratos de exploración y producción, contratos de evaluación técnica, exploración y explotación de hidrocarburos, con los requerimientos de fiscalización para reporte a través de formularios de información a los sistemas de información existentes.

En el año 2024, la UPME realizará un proceso de planeación y gestión de la información del sector eléctrico identificando sus necesidades, capacidades y la hoja de ruta para el flujo ordenado y coordinado de información y actualización y disponibilidad para entidades, agentes del sector y usuarios en general con el fin de implementar tecnologías que evidencien los datos reales de los volúmenes de producción tal como lo establece el artículo 100 del Decreto 1073 de 2015.

Con el fin de avanzar en la optimización e implementación progresiva de acciones de mejora a los sistemas de información, la ANH a partir del año 2022 desarrollará e implementará el modelo de captura y gestión remota de información en donde se definan los requerimientos técnicos, operativos y financieros, así como los roles, responsabilidades, condiciones de acceso, seguridad de la información y se ponga en marcha un proyecto piloto para su implementación.

Con el objeto de garantizar la transparencia, confidencialidad y seguridad de la información, en 2023 el Ministerio de Minas y Energía **Áreas (PPAA) continuará** fortaleciendo los sistemas actuales y **profundizando la utilización de**

**seguras y confiables como blockchain analizando diversas opciones, con el fin de asegurar la accesibilidad a la información considerando su aplicación en los diferentes procesos misionales, asignación de áreas y la liquidación de regalías** implementando en el año 2023 un proyecto pilot

Por su parte y con el objetivo de optimizar las labores de fiscalización y gestión de la trazabilidad e nacional, la ANM o quien haga las veces de Autoridad Minera, diseñará e implementará estrategias de fiscalización para el control a la producción minera, haciendo uso de tecnologías y desarrollos que permitan de manera remota. Asimismo se adelantará la socialización y capacitación respecto al uso de instrumentos de control y seguimiento a la producción, lo anterior soportará los procesos de transparencia en el sector de las cadenas de producción y permitirá reducir el alto impacto ambiental de operaciones ilegales de explotación energética del año 2022 al año 2023.

Finalmente, entre 2023 y 2027, la ANM se diseñará e implementará una estrategia para especializar actores que intervienen en la seguridad minera con el fin de potenciar el desarrollo de la gestión en los diferentes eslabones exigidos por la autoridad minera (ventilación, geomecánica, sostenimiento y planeamiento minero) y que deben ser implementados por el titular durante las etapas de un proyecto piloto de fiscalización especializada, específicamente en las unidades de producción minera (Unidades de Verificación permanentes en el corto y mediano plazo, evidenciando el adecuado cumplimiento de los requisitos). Asimismo, para que esta estrategia sea completa, se realizarán capacitaciones, a fin de que el personal de la ANM pueda identificar, mitigación y control de variables de alto riesgo que ocasionan el mayor número de f

Línea de acción 13. Desarrollo de instrumentos para la promoción de la industria nacional en el me

En el marco de la reactivación económica y con el propósito de aumentar la competitividad de la industria nacional, Colombia Productiva con apoyo del Ministerio de Transporte en el 2023 promoverán programas de productividad, calidad, encadenamientos productivos y sofisticación en las empresas del mercado c

Por su parte, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo con apoyo de ProColombia establecerá programas específicos de la cadena de valor global de transporte sostenible, buscando modernizar e incrementar la sostenibilidad de tecnologías de cero y bajas emisiones, esta acción se desarrollará entre 2022 y 2027.

Línea de acción 14. Estrategia para incentivar la producción de minerales necesarios para la Transic

La UPME diseñará una estrategia para la producción de cobre, oro, y otros minerales necesarios para aprovechar el potencial geológico colombiano. De acuerdo con lo anterior y complementando esta iniciativa se promoverán programas que conlleven y promuevan el aprovechamiento de los recursos y reservas disponibles en el territorio nacional estratégicos. Lo anterior permitirá atraer inversión nacional y extranjera para el desarrollo de iniciativas y puesta en marcha proyectos de explotación. Esta acción se ejecutará entre 2022 y 2027.

Línea de acción 15. Estrategia para incentivar el aprovechamiento de recursos y reservas de carbón con alta dependencia del sector extractivo

El Ministerio de Minas y Energía diseñará e implementará la estrategia para el aprovechamiento de recursos y reservas de carbón con alta dependencia del sector extractivo para el crecimiento económico del país y las regiones. Por lo anterior, se buscará consolidar la industria minera y consolidados para cada una de las etapas, que apoye sinergias productivas y competitivas a nivel regional y de usos no convencionales para este material y diversificar las estrategias de carbono neutralidad con tecnologías energéticas. Esta acción iniciará en 2022 y finalizará en 2023.

En segundo lugar, el Ministerio de Minas y Energía diseñará una estrategia de diversificación, recolecta y procesamiento segura en las regiones con vocación extractiva de carbón, con el apoyo del DNP y en conjunto con el orden nacional, elaborará un diagnóstico de condiciones de productividad en las regiones con proyec

posterior análisis de las estrategias de intervención, buscando impulsar sectores productivos para la aprovechando las oportunidades y beneficios que genera el sector minero-energético. Esta acción se

En tercer lugar, el Ministerio de Minas y Energía, diseñará, socializará y gestionará el desarrollo (o reconversión productiva para aquellos mineros pequeños y de subsistencia que derivan su sustento y vocación de las regiones donde se encuentra dicho grupo poblacional, permitiendo identificar sus actividad minera, estableciendo así la hoja de ruta para su reconversión y desarrollo de estrategias c promoviendo el fortalecimiento de competencias laborales, habilidades técnicas y de conocimiento 2023 a 2026.

Por último, el DNP, realizará la actualización del Plan Maestro de transporte Intermodal (2015-203 Siendo así, se realizará un análisis de oferta y demanda de transporte del sector minero- energético para promover la intermodalidad en el marco de la reactivación del modo férreo. Lo anterior, articu Política Nacional Logística. Esta acción se desarrollará durante la vigencia del año 2022.

Línea de acción 16. Definición de estrategias y lineamientos para promover el desarrollo social en t

El Ministerio de Minas y Energía diseñará, socializará e implementará lineamientos sociales para f las economías locales, la inclusión del enfoque de género, derechos humanos y diferencial étnico; y transición energética. Esta acción se desarrollará entre el 2022 y el 2028.

#### 4.3.4. Estrategia para desarrollar un sistema energético con bajas emisiones de GEI

Línea de acción 17. Definición de lineamientos técnicos, financieros y de planeación para el ascens

Para lograr el cumplimiento de los compromisos del Gobierno nacional de contar con sistemas de t ambientales de las ciudades donde operan, para consolidar nuevas inversiones en material rodante, Ministerio de Transporte con apoyo del DNP en el 2023 estructurarán el fondo para la promoción d de flotas de cero y bajas emisiones en los segmentos de sistemas de transporte público de pasajeros

Por su parte, el Ministerio de Transporte en el 2023 realizará los estudios sobre la viabilidad de la c tecnología eléctrica, que permita definir un esquema de segundo uso de vehículos livianos emplean

Asimismo, entendiendo la necesidad de garantizar el despliegue de infraestructura de carga para da y además buscando la interacción con los usuarios de las tecnologías de cero y bajas emisiones y la Minas y Energía entre el 2022 y el 2023 elaborará la propuesta de acto administrativo que reglamer carga de acceso público de vehículos eléctricos, facilitando el acceso a los usuarios finales.

Para fomentar el uso de energéticos de cero y bajas emisiones en diferentes modos de transporte, er Transporte y la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte entre 2022 y 2023 formulará priorizados en el Plan Maestro Fluvial, haciendo énfasis en tecnologías eléctricas.

Por su parte, en el 2025 el DNP con apoyo del Ministerio de Transporte, el Ministerio de Ambiente Infraestructura de Transporte definirá los lineamientos de política que contemplen estándares técnic autopropulsado del modo férreo, con el propósito de fomentar la reducción de emisiones.

Igualmente, la Aeronáutica Civil en el 2023 establecerá la hoja de ruta de eficiencia energética y m

Línea de acción 18. Medidas para fortalecer el posicionamiento del gas como combustible de la tra

Para consolidar la infraestructura del gas combustible, el Ministerio de Minas y Energía en el año 2 asesor de planeación de la infraestructura de transporte de gas natural (CAPTG), donde se incluya e

marco de las consideraciones y recomendaciones de la Misión de Transformación Energética.

En el año 2023 la CREG con apoyo del Ministerio de Minas y Energía realizará los análisis de impacto para incluir un gestor de mercado de GLP e incluir dentro de la revisión quinquenal del reglamento de comercio exterior la evaluación.

Asimismo, en el 2022 el Ministerio de Minas y Energía implementará el módulo en el Sistema de Información de Líquidos (Sicom) para AutoGLP, incluyendo información de AutoGLP y NautiGLP, con el fin de contar con la información de este energético de igual forma que los demás combustibles

Adicionalmente, el transporte de carga se ha identificado como un gran potencial demandante de gas natural licuado. El desarrollo de las tecnologías de Gas Natural Licuado que son usadas en muchas partes del mundo con este sentido, en el segundo semestre año 2022 el Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de la UPME desarrolló pruebas piloto de GNL en transporte de carga pesada.

Línea de acción 19. Fortalecer el programa de sustitución de leña por gas combustible e integrar sosteniblemente.

El Ministerio de Minas y Energía elaborará, en el año 2022, un análisis jurídico

de una propuesta de modificación de lineamientos de política que permitan habilitar al Fondo de Energía u otros actores para realizar programas de sustitución de combustibles sólidos (leña, carbón) y contar con otras fuentes de financiación para que el programa logre ampliar la cobertura y alcanzar

En segundo lugar, el Ministerio de Minas y Energía en el año 2023 propondrá el ajuste en la regulación para que los programas de sustitución de leña por gas combustible, puedan ser financiados a través de los mecanismos de obras por impuestos. Asimismo, analizará una propuesta para la definición y establecimiento de áreas de servicio exclusivo para la distribución de gas en áreas rurales en articulación con los programas de sustitución de leña o áreas en ZNI en las que pueden ser atendidas mediante GLP.

En tercer lugar, el Ministerio de Minas y Energía aplicará a partir del año 2023 una evaluación de impacto ambiental para la sustitución de combustibles sólidos para cocción, con el fin de definir las áreas a priorizar para la siguiente vigencia.

Adicionalmente en el año 2025 la UPME presentará y socializará el Plan de Sustitución de Leña, donde se promueve el uso de Biogás como alternativa de solución eficiente para disminuir el uso de combustibles altamente contaminantes a nivel municipal.

Línea de acción 20. Desarrollo del programa de aseguramiento y control de la calidad de combustibles.

Para el avance en la consolidación y el mejoramiento continuo de la calidad de los

combustibles del país, el Ministerio de Minas y Energía en conjunto con el Ministerio de Hacienda y Consumo, en el año 2023 realizarán el análisis para determinar qué inversiones asociadas a la mejora de la calidad de los combustibles y cuál es la metodología o instrumento apropiado para realizarlo.

El Ministerio de Minas y Energía a partir del año 2023 implementará y hará seguimiento al plan de aseguramiento de la calidad (QA) y control de la calidad (QC) para los combustibles y biocombustibles.

En la misma línea, El Ministerio de Minas y Energía en el año 2022, elaborará el proyecto de Reglamento de calidad para AutoGLP y NautiGLP, definiendo los parámetros aplicables de la Norma Técnica Colombiana para el mercado de este energético con las de los demás combustibles en el sector transporte.

Línea de acción 21. Establecer lineamientos de política de buenas prácticas de proyectos de economía circular para promover su puesta en marcha



En primer lugar, teniendo en cuenta los residuos que se generan por las baterías de los vehículos eléctricos, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible entre 2023 y 2024 definirá los lineamientos de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, desarrollando además actividades de socialización.

En la misma línea, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible entre 2025 y 2026 elaborará un plan de recuperación y aprovechamiento de las partes y materiales constituyentes de las baterías de vehículos eléctricos una vez finalice su uso eficiente en los vehículos eléctricos.

En tercer lugar, el Ministerio de Minas y Energía establecerá lineamientos de política de buenas prácticas minero y promoverá su puesta en marcha para lo cual, identificará con el apoyo de los diferentes actores legales, tecnológicas, operativas, y económicas, existentes para el desarrollo e implementación de buenas prácticas para reutilizar, transformar, y hacer uso racional, de los residuos y generar nuevos productos con diversos usos rentables, y económicamente sostenibles. Siendo el horizonte de ejecución de 2023 a 2028.

#### 4.4. Seguimiento

El seguimiento a la ejecución física y presupuestal de las acciones propuestas para el cumplimiento de la política de transición energética se realizará a través del Plan de Acción y Seguimiento (PAS) contenido en el Anexo A. En este se presenta el listado de acciones, las entidades responsables de su implementación, los indicadores asociados a su cumplimiento, las respectivas metas de avance por año. El reporte de avance en la implementación de cada acción se realizará a través del aplicativo web SisCONPES.

Las acciones previstas en esta política se materializarán en un periodo estimado de seis años iniciando su ejecución en 2022 y finalizará de forma semestral, iniciando su reporte a corte del 31 en diciembre de 2022 y finalizando en 2028. Se rendirán trece reportes semestrales de seguimiento, tal y como se indica en la Tabla 3.

Tabla 3. Cronograma de seguimiento

Corte	
Primer corte	30 de junio de 2022
Segundo corte	31 de diciembre de 2022
Tercer corte	30 de junio de 2023
Cuarto corte	31 de diciembre de 2023
Quinto corte	30 de junio de 2024
Sexto corte	31 de diciembre de 2024
Séptimo corte	30 de junio de 2025
Octavo corte	31 de diciembre de 2025
Noveno corte	30 de junio de 2026
Décimo corte	31 de diciembre de 2026
Décimo primer corte	30 de junio de 2027
Décimo segundo corte	31 de diciembre de 2027
Décima tercer corte	30 de junio de 2028
Informe de cierre	31 de diciembre de 2028

Fuente: DNP (2022).

#### 4.5. Financiamiento

Para efectos del cumplimiento de los objetivos de la política de transición energética, las entidades

priorizarán, en el marco de sus competencias, recursos para la financiación de las actividades a su cargo, realizando las inversiones a su cargo teniendo en cuenta el Marco de Gasto de Mediano Plazo del respectivo sector.

En complemento de lo anterior conviene señalar que, el costo total estimado de la política es de 300 billones de pesos, de los cuales el 283 billones de pesos, equivalente a USD 75.632 millones, durante el periodo 2022-2026, se discriminan los recursos estimados por entidad que permitirán la implementación de la política.

Tabla 4. Financiamiento indicativo de la política por entidad

(Millones de pesos)

Entidad
Aeronáutica Civil
Agencia Nacional de Hidrocarburos
Agencia Nacional de Minería
Agencia Nacional del Espectro
Colombia Productiva
Comisión de Regulación de Energía y Gas
DNP
Dirección General Marítima
Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía
Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Ciencia, Tecnología, e Innovación
Ministerio de Comercio, Industria, y Turismo
Ministerio de Minas y Energía
Ministerio de Transporte
Ministerio del Trabajo
Servicio Geológico Colombiano
Servicio Nacional de Aprendizaje
Unidad de Planeación Minero-Energética
Total

Fuente: DNP (2022).

Los montos presentados en la Tabla 4 representan las inversiones que se realizarán desde el sector privado estimadas en 283 billones pesos, equivalentes a USD 75.632 millones, durante el periodo 2022-2026.

## 5. RECOMENDACIONES

El Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Economía y Social (CONPES):

1. Aprobar la política de transición energética planteada en este documento CONPES, incluyendo el Anexo A.
2. Solicitar a las entidades del Gobierno nacional priorizar recursos para la implementación de las acciones de la política energética, acorde con el Marco de Gasto y el Marco Fiscal de Mediano Plazo del respectivo sector.

### 3. Solicitar al DNP:

- a. Consolidar y divulgar la información del avance de las acciones según lo planteado en el Plan de
- b. Desarrollar un plan de acción que identifique buenas prácticas para el uso eficiente de energía en
- c. Incluir dentro del Kit de Planeación Territorial (KPT) los lineamientos para la inclusión del comp territoriales de desarrollo elaborados y remitidos por la Dirección de Infraestructura y Energía Sost
- d. Desarrollar capacidades a nivel territorial que permitan la implementación de las estrategias de n
- e. Actualizar el Plan Maestro de transporte Intermodal (2015-2035), atendiendo las necesidades del
- f. Formular el Plan de modernización de la flota fluvial de los ríos priorizados en el Plan Maestro F
- g. Definir los lineamientos de política que contemplen estándares técnicos que debe cumplir el mat el propósito de fomentar la reducción de emisiones.

### 4. Solicitar al Ministerio de Minas y Energía:

- a. Elaborar y publicar los lineamientos técnicos que determinen los requisitos de los proyectos de e
- b. Identificar y promover actividades de electrificación y autogeneración a partir de  
FNCER, por medio de acuerdos voluntarios con el sector minero.
- c. Incluir en el Plan de Abastecimiento de Gas Natural los proyectos necesarios para la conexión al de campos menores siempre que sean económicamente viables de acuerdo con los análisis realizad Abastecimiento.
- d. Realizar una identificación del potencial de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en el país  
y sus posibles usos, incluyendo en esta identificación las recomendaciones de infraestructura y tecn almacenamiento de acuerdo con los usos identificados, definiendo la hoja de ruta para la implemen de Carbono (CCUS).
- e. Realizar la identificación de las oportunidades del Biogás como fuente de abastecimiento que ap sustitución de combustibles líquidos, generación u otros; que sirva de insumo para su futura regula
- f. Actualizar y desarrollar el marco regulatorio técnico y ambiental para promover el mercado del h
- g. Diseñar e implementar el sistema de garantías y certificaciones de origen para el hidrógeno produ
- h. Diseñar una estrategia de diversificación, reconversión y transición socioeconómica gradual, pro carbón.
- i. Diseñar, socializar e implementar lineamientos sociales para fomentar el diálogo, el desarrollo te del enfoque de género, derechos humanos y diferencial étnico; y la comunicación y apropiación del
- j. Emitir la reglamentación técnica para implementar la obligatoriedad de auditorías energéticas en
- k. Establecer lineamientos de política de buenas prácticas de proyectos de economía circular en el s
- l. Elaborar una propuesta de reglamentación de los tipos, usos y manejo de los almacenamientos es

(gasolina, diésel, jet) y los requerimientos regulatorios de niveles de inventarios.

m. Realizar el diseño e implementación del sandbox regulatorio para el sector energético.

n. Definir los lineamientos técnicos y normativos para el desarrollo de pruebas piloto de GNL en tr:

o. Implementar y hacer seguimiento al plan de trabajo para el establecimiento del programa de aseg para los combustibles y biocombustibles del país.

p. A través de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), realizar la actualización permanente c continentales y costa afuera y haciendo énfasis en aquellas que hayan surtido proceso de liberación reincorporación por parte de la ANH, asimismo la actualización del mapa deberá contar con un rep inclusión en los respectivos ciclos del PPAA.

q. A través de la ANH, profundizar la utilización de herramientas tecnológicas probadas, disponible analizar otras opciones o tecnologías, con el fin de asegurar la integridad, digitalización, gestión, tr su aplicación en los diferentes procesos misionales de la ANH, así como en las etapas del proceso c

r. A través de la UPME, diseñar una estrategia para la producción de cobre, oro y otros minerales n energética, con base en el potencial geológico colombiano

s. A través de la UPME, realizar un proceso de planeación y gestión de la información del sector de sector, identificando sus necesidades, capacidades y la hoja de ruta para el flujo ordenado y coordin actualización y disponibilidad para entidades, agentes del sector y usuarios en general con el fin de tecnológicas.

t. A través del Servicio Geológico Colombiano, identificar y definir los nuevos corredores explorat ANH.

u. A través del Servicio Geológico Colombiano, realizar estudios de investigación geológica, geofís conceptuales descriptivos, de sistemas geotérmicos de alta entalpía (hidrotermales convectivos aso flujo de calor terrestre, como apoyo a la investigación de recursos geotérmicos de entalpía intermed la investigación de recursos geotérmicos someros de baja entalpía.

v. A través de la Comisión de Energía y Gas, analizar las distintas formas de organización de la ind impactos sobre la competencia en el mercado de energía eléctrica y gas natural.

w. A través de la Comisión de Energía y Gas, definir los lineamientos para la inclusión de aspectos operación competitiva de los recursos energéticos distribuidos y que conlleven al uso de sistemas d

x. A través del IPSE, definir e implementar un mecanismo para el levantamiento de información ge para correr un modelo que permita definir, analizar y evaluar las diferentes opciones para la energiz energía eléctrica a nivel nacional.

5. Solicitar al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, formular e implementar convocatori innovación que promuevan la investigación y el desarrollo de conocimiento y el desarrollo tecnoló energético y al transporte sostenible entre las que se podrían incluir: (i) producción; almacenamiento captura, secuestro, medición, uso y almacenamiento de carbono; (iii) recursos y tecnologías asociac o aquellas adicionales identificadas por la comisión interministerial de biocombustibles, y (v) trans segmentos, de acuerdo con solicitudes de ministerio de minas y energía o del ministerio de transpo

6. Solicitar al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, establecer una estrategia de atracción d

cadena de valor global del transporte sostenible, buscando modernizar el sector transporte a partir de tecnologías innovadoras y bajas emisiones.

7. Solicitar a Colombia Productiva, promover programas de desarrollo empresarial orientados a mejorar la productividad y sofisticación en las empresas del mercado de transporte y logística sostenibles.

a. Solicitar al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a través de la Agencia de Impacto Normativo, en coordinación con el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, lograr la transformación digital de los sectores productivos, incluyendo los requerimientos de comunicaciones y energía distribuidos e implementación de la medición inteligente.

8. Solicitar al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

a. Especificar los estándares mínimos ambientales y de eficiencia energética en edificaciones que presenten altos consumos de energía.

b. Definir los lineamientos de regulación asociados a los sistemas de recolección y gestión de residuos sólidos.

c. Elaborar una guía que incluya lineamientos para la reutilización, recuperación y aprovechamiento de componentes de vehículos eléctricos en otras aplicaciones para los cuales sean aptas una vez finalice su uso eficiente.

9. Solicitar al Ministerio de Transporte:

a. Estructurar el fondo para la promoción de ascenso tecnológico que facilite la financiación o complemento de sistemas de transporte público de pasajeros y la carga liviana.

b. Realizar los estudios sobre la viabilidad de la conversión técnica de vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos.

c. Desarrollar un plan de trabajo que contenga la identificación y acciones requeridas para identificar los sectores donde debería implementarse el hidrógeno como energético.

d. A través de la Aeronáutica Civil, establecer la hoja de ruta de eficiencia energética y mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>.

10. Solicitar al Ministerio del Trabajo:

a. Consolidar las cualificaciones diseñadas para los segmentos de energías renovables no convencionales, hidrógeno, y restauración y recuperación ambiental, en articulación con los comités ejecutivos de las entidades territoriales.

b. Implementar la metodología de identificación de brechas de capital humano en los segmentos de energías renovables no convencionales.

c. Diseñar e implementar programas piloto de transición laboral para los trabajadores de la industria extractiva y el proceso de transición energética para que se reubiquen en los sectores de las energías renovables o en otros sectores de la economía.

d. Diseñar programas de formación con enfoque para el trabajo y desarrollo humano, los cuales atiendan las necesidades de las energías renovables no convencionales, eficiencia energética, distritos energéticos, transporte sostenible, hidrógeno y cierre de brechas de capital humano.

11. Solicitar al Ministerio de Defensa Nacional, a través de la Dirección General Marítima, definir la asignación de áreas marítimas para el desarrollo del primer proyecto de energía eólica costa afuera.

## GLOSARIO

AutoGLP: Gas Licuado de Petróleo - GLP utilizado específicamente como carburante o combustible para vehículos, en conformidad con la definición que establezca el Ministerio de Minas y Energía.

**Cambio climático:** De acuerdo con la Ley 1931 de 2018, el cambio climático es la variación del est tiempo y que puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como mo cambios antropogénicos, persistentes de la composición de la atmósfera por el incremento de las cc indirectamente a la actividad humana. El cambio climático, podría modificar las características de l en su frecuencia promedio e intensidad, lo cual se expresará paulatinamente en el comportamiento

**Distrito térmico:** De acuerdo con la Resolución UPME 585 de 2017, un distrito térmico es una red helada, a partir de una planta central, y que transporta estos productos por tuberías a las edificación acondicionamiento térmico de espacios (calor o frío), o de agua caliente sanitaria. En ese marco, lo la central de bombas, las tuberías de distribución y las centrales de intercambio térmico con los usu

**Diversificación productiva:** Es el proceso donde se generan actividades que producen ingresos ecor instaurada en el territorio, con el fin de desconcentrar la matriz productiva y redistribuir los mercad hace referencia a que la actividad minero- energética continúa, y con los recursos provenientes de e

**Eficiencia energética:** De acuerdo con la Ley 697 de 2001, la eficiencia energética es la utilización eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de p consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetanc recursos naturales renovables.

**Entalpía: (H).** Es una combinación de propiedades termodinámicas, energía interna (U) (energía a r de un sistema, hallada con mucha frecuencia. Está definida por la expresión  $H=U+PV$ . Los recurso y baja entalpía. En general, los recursos de alta entalpía están asociados a fuentes de calor magmáti fallas. Para hablar de la entalpía de agua o vapor geotérmicos, se utiliza la entalpía específica, es de

**NautiGLP:** Gas Licuado de Petróleo - GLP utilizado específicamente como carburante o combustib conformidad con la definición que establezca el Ministerio de Minas y Energía.

**Recobro secundario o mejorado:** La Resolución 181495 de 2009 del Ministerio de Minas y Energía de hidrocarburos para mantener o incrementar su energía o la recuperación final de hidrocarburos.

**Reconversión productiva:** Es el proceso mediante el cual la actividad productiva principal no conti porque los recursos son finitos o porque la actividad no puede seguir desarrollándose por asuntos le necesario implementar una estrategia para promover oportunidades productivas de desarrollo econó & Calderón, 2018)

**Transición energética:** En la historia reciente, el mundo ha experimentado diferentes transiciones en utilización de leña a carbón en el siglo XVIII. En la actualidad el mundo está experimentando una t industrial, en la cual hay una apuesta por el uso de nuevas tecnologías, la digitalización, y la eficien que la transición actual ha sido impulsada y acelerada por los efectos que ha traído el cambio climá

De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es ine impactos ambientes indeseados. Este es caso del calentamiento en la atmósfera, el océano, y la tier precipitaciones, sequías, y ciclones tropicales, con fuertes impactos en todos los ecosistemas a nive incrementar la seguridad energética que se ve amenazada por la variabilidad climática, es vital que y se construya una matriz energética resiliente.

La transición energética es el proceso de transformación de la matriz energética en el cual se prima formas novedosas de generación de energía, y se fomentan hábitos sostenibles de consumo (Interna beneficios como el crecimiento económico, una mayor eficiencia energética, una mejora en práctic medio ambiente, especialmente en las emisiones de GEI. Todos estos co- beneficios contribuyen a:

un crecimiento económico sostenible.

De acuerdo con el Foro Económico Mundial (Fostering Effective Energy Transition, 2021), una transición energética debe tener tres pilares: (i) la sostenibilidad; (ii) inclusión y (iii) accesibilidad y la seguridad (World Economic Forum, 2021). El objetivo es proporcionar soluciones globales de energía al tiempo que se crean modelos de negocio de valor agregado.

Es así entonces como la transición energética es un cambio estructural en el sistema energético. Sin embargo, es importante tener en cuenta cuatro componentes esenciales para el desarrollo de la transición energética: (i) la sostenibilidad, (ii) la inclusión y (iii) la accesibilidad y la seguridad, y (iv) el carácter de sostenibilidad económica, social, y ambiental, que debe caracterizar la transición energética. Los componentes de la transición energética se pueden detallar en la Figura 1.

Figura 1. Componente de la transición energética



Fuente: DNP (2022).

Transporte sostenible: A su vez, el concepto integral de transición energética se complementa con el transporte, el cual representa el 40 % del consumo final de energía en el país. De esta manera, el futuro del transporte debe ser sostenible, es decir, prácticas que generen menores impactos negativos en materia medioambiental y que contemplen un desarrollo sostenible. El Ministerio de Transporte (2021) la movilidad ambientalmente sostenible se define como la interacción entre el transporte público, impidiendo la generación de efectos adversos sobre la calidad del aire, a través de la promoción de las decisiones de política pública, garantizando la calidad de vida de las comunidades. En este sentido, el Foro Económico Mundial (2017) debe orientarse desde cuatro pilares fundamentales, a saber: (i) acceso equitativo; (ii) inclusión; (iii) sostenibilidad y (iv) disminución de la contaminación y capacidad de respuesta a problemas climáticos, que le permitan consolidar una visión de sostenibilidad, desde la búsqueda de la intermodalidad, la optimización de los diferentes modos y segmentos.

## ANEXO A. PLAN DE ACCIÓN Y SEGUIMIENTO (PAS)

Ver archivo en Excel.

<Para consultar el anexo de este documento dirigirse al siguiente link: <https://www.avancejuridico>.

## ANEXO B. PRINCIPIOS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA PARA COLOMBIA

La transición energética ha sido uno de los ejes centrales de la política pública del país en los últimos años. Muestra de lo anterior, es que en el año 2020 el país ocupó el puesto 25 entre 115 países en el Índice Económico Mundial. Así, dentro de los principales logros alcanzados que explican el lugar ocupado por Colombia se mencionan: (i) la integración de energías renovables en la matriz energética nacional del sector eléctrico y tecnologías, y (iii) el desarrollo de un marco fiscal y regulatorio atractivo para la transición energética y el desarrollo de incentivos para dinamizar el mercado de vehículos eléctricos e híbridos, en el marco de la transición energética y en la creación de lineamientos para el despliegue de infraestructura de carga eléctrica, un marco normativo y regulatorio para el abastecimiento del gas combustible y los combustibles líquidos, áreas para exploración y explotación de estos recursos. Finalmente, en materia de minería se destacó la legalización y formalización de las actividades de extracción.

No obstante, los avances citados no han logrado consolidar el proceso de transición energética en Colombia, aspectos fundamentales para el desarrollo energético del país. Entre estos se destacan: (i) la ineficiencia en la producción y uso tecnológico en todos los segmentos y modos de transporte; (iii) alta dependencia en las exportaciones y baja diversificación en la explotación de recursos minerales; (v) bajo aprovechamiento del potencial energético. Así, a pesar de los logros descritos el país aún enfrenta grandes retos en materia de transición energética: (i) el uso de los recursos energéticos; (ii) el cierre de brechas de cobertura de energía en el país, especialmente en segmentos y modos de transporte diferentes al carretero; (iv) la disminución de reservas requeridas para garantizar la seguridad energética; (v) la implementación de nuevas tecnologías que aporten a la descarbonización y producción de biocombustibles; (vi) oportunidades para la diversificación de la extracción de minerales, y; (vii) fomento de cierres mineros y prevención de pasivos ambientales.

La presente política plantea lineamientos, estrategias, y acciones concretas, para mitigar estos retos de la transición energética. Esta política se articula con los sectores de electricidad, hidrocarburos, transporte, y la transformación digital, la innovación, el ascenso tecnológico, y la diversificación y sustitución de actividades de los colombianos, generando nuevas oportunidades laborales, especialmente para aquellos que hacen parte del sector privado.

No obstante, es importante resaltar que la transición energética para Colombia debe emprender un proceso de transformación que impactos al buscar eficiencias, disminución de emisiones de GEI, diversificación de la matriz energética. Cabe señalar que el país enfrenta retos específicos de carácter económico, social, y energético, y se hacen necesarios lineamientos que establezcan para avanzar en la transición analicen los impactos negativos que se puedan materializar para todos los actores locales y globales. Colombia cuenta con una de las matrices energéticas de generación de capacidad es hidroeléctrica y, por otra parte, sustenta sus ingresos y el aprovechamiento de los recursos que produce. A ese respecto, solo en 2019, año previo a la pandemia ocasionada por el Covid-19, el sector petrolero y de petróleo y gas, transporte, refinación y distribución de combustibles, más los dividendos de Ecopetrol aportó el 17 % de los ingresos corrientes del Gobierno nacional central (Agencia Colombiana del Petróleo, 2020). Colombia genera billones de pesos que se consolidan como una fuente esencial para la inversión y el desarrollo de la actividad petrolera, que aportó 1,8 % del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, y representó el 15 % de la inversión extranjera directa (ANM, 2020).

Considerando lo mencionado previamente, esta política recomienda una ruta alternativa y progresiva para la transición energética, tener en cuenta diversos factores para diseñar la política pública alineada con la transición energética, la reconversión tecnológica, el diálogo social para involucrar y proteger a las comunidades, el reemplazo de actividades económicas, y la generación de nuevas oportunidades laborales.

En primer lugar, la digitalización y la velocidad de la reconversión tecnológica dependerán del tiempo que se tarda en comercial e igualar o superar los costos de la utilización de tecnologías con combustibles líquidos y



Por ejemplo, el desarrollo y madurez del hidrógeno para generación eléctrica y transporte sostenible, la incertidumbre tecnológica, desarrollo de la regulación, capacitación del capital humano, y disminución de emisiones, se han convertido en un componente esencial para el desarrollo de la transición energética. La cuarta revolución tecnológica que permitirán acelerar los procesos de transformación en el sector.

Como segundo aspecto, se deben explorar oportunidades para diversificar y complementar las exportaciones de servicios, construyendo una oferta energética más diversa y una industria de exportación. Las políticas deben estar alineadas y ser consistentes con el contexto económico, social, y ambiental, del país, generando crecimiento económico al tiempo que se fomenta la sostenibilidad ambiental, la protección de los trabajadores y de las regalías en el corto plazo, y aportando a la reconversión productiva.

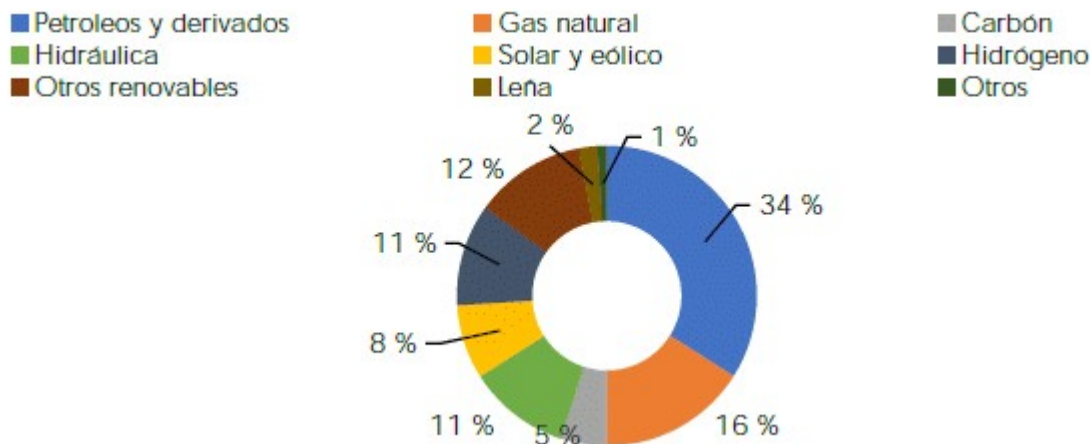
En el corto plazo, no será posible renunciar a la explotación y utilización de energéticos como el petróleo para su sustitución. La reconversión laboral será un componente esencial para impulsar la transición energética y permitan a las familias y regiones empleadas en actividades económicas con vocación extractiva, e hidrocarburos, entre otros, por programas de educación y capacitación alineados con las nuevas tecnologías y la transición energética. La implementación de una política industrial, que le permita al país solventar las dificultades fiscales y de recursos, como el carbón en el mediano y largo plazo.

Desde el presente documento se priorizan acciones con el fin de mantener la participación del gas natural en el lugar el avance hacia la incorporación de reservas locales que permitan al gas continuar posicionándose en el sistema energético. Adicionalmente, se busca una ampliación de la demanda promoviendo la participación en el avance de las iniciativas de movilidad sostenible en el país, de igual manera se integran acciones que se implementan en la industria a través de las sinergias con el desarrollo del mercado del hidrógeno, el desarrollo de sectores como el transporte de carga y su evaluación para ampliación de demanda en otros sectores. La continuidad en la ampliación de cobertura de gas domiciliario, considerando fuentes alternativas de materia de sustitución de leña y otros energéticos, el gas cobra un papel principal debido a que reduce positivamente la salud de la población debido a la disminución de material particulado, por lo cual se busca una sustitución progresivo que contemple la opción de conexión de usuarios residenciales a redes de gas natural, acogiendo las recomendaciones de la modernización y transformación del mercado de gas para su participación. Se analizarán las distintas formas de organización de la industria y esquemas de integración vertical en el mercado de gas natural.

Aunado a lo previamente descrito, el desarrollo de estos factores deberá ser acorde con el contexto nacional y sus impactos externos que puedan limitar las inversiones y esfuerzos que se realicen en transición energética. El informe 2050 de la UPME, presenta cuatro escenarios con diferentes grados de descarbonización, desarrollo económico y cambios sociales y económicos realistas para alcanzar los objetivos de transformación.

El escenario de interrupción, a pesar de ser el más agresivo, contempla un 10 % del parque de generación por participación de hidrocarburos, 5 % de carbón, y 2 % de leña en la matriz energética. Este escenario contempla una reducción del 83 % de las emisiones de GEI de la demanda energética con respecto al escenario Base Nacional. También incluye el uso de tecnologías innovadoras que cuentan, hoy en día, con un alto potencial de desarrollo y transformación con las capacidades y contexto económico, social, y ambiental, del país, al igual que el desarrollo de la transición energética. En el Gráfico 6. Composición de la oferta energética en el escenario de interrupción se muestra la oferta por energéticos y se puede concluir que para el año 2050 el carbón y la leña continúan presentes en la matriz energética.

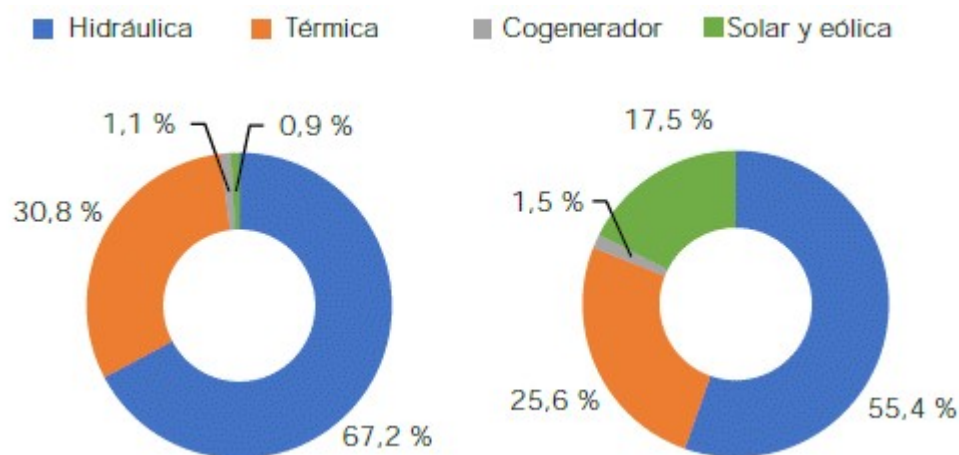
Gráfico 6. Composición de la oferta energética en el escenario de interrupción del PEN 2020-2050



Fuente: DNP con información de la UPME (2020)

Se deberán entonces, emprender mayores esfuerzos para transformar la matriz energética acompañados por incentivos y aceleren la transición. No obstante, es importante resaltar los esfuerzos realizados al momento de la generación eléctrica mediante un marco fiscal atractivo y el desarrollo de lineamientos de política energética. El país cuenta con una capacidad de generación renovable con FNCER cercana al 17,5 % para contar

Gráfico 7 - Comparación de la capacidad instalada de generación eléctrica entre enero de 2022 y diciembre de 2021



Fuente: DNP con información de Sinegrox (2022) y del Ministerio de Minas y Energía (2021)

Es por esto, que es necesario el desarrollo de una política enfocada en la transición energética que permita orientar a los diversos sectores económicos sobre los lineamientos a seguir en materia minero-energética. Esta transición debe incluir la digitalización, al tiempo que se desarrollan mejores prácticas ambientales, la estructuración de diferentes modelos de negocio ambientales, y sociales, que permitan e incentiven las inversiones en nuevas tecnologías, que, a su vez, estén relacionadas con la disminución de GEI y el cambio climático.

Por último, vale la pena resaltar el impacto ocasionado por el conflicto entre Ucrania y Rusia que ha afectado los precios de los recursos minero-energéticos de producción nacional como el petróleo, el carbón, y el níquel. Es así como el precio del petróleo tipo Brent<sup>(61)</sup> ascendía a USD 128,57; la tonelada de carbón del ICE de Rotterdam<sup>(62)</sup> a USD 120,00 (a diciembre de 2022). Lo anterior, propone retos asociados a los aumentos de la producción para los productores locales, lo que implica un mayor nivel de ingreso de divisas al país, incentivando así la producción de regalías y transferencia

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia Colombiana del Petróleo. (2021). Informe Económico. Tendencias de inversión en E&P en Colombia. Bogotá.

Agencia Internacional de Energía. (Enero de 2020). The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. [industry-in-energy-transitions](https://www.iea.org/industry-in-energy-transitions)

Agencia Nacional de Minería. (2003). Glosario Minero. Bogotá.

Agencia Nacional de Minería. (2019). Resolución No. 505 del 02 de agosto de 2019. Bogotá D.C.:

Agencia Nacional de Minería. (2020). COLOMBIA Explorando Oportunidades. Bogotá. Obtenido de [content/uploads/2020/02/Cartilla-ANM-2020.pdf](https://www.anm.gov.co/content/uploads/2020/02/Cartilla-ANM-2020.pdf)

ANH. (2018). Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá.

ANH. (2020). Informe de recursos y reservas. Bogotá.

ANM. (2020). Colombia Explorando Oportunidades. Bogotá. Obtenido de <https://acmineria.com.co/content/uploads/2020/02/Cartilla-ANM-2020.pdf>

Asociación Colombiana del Petróleo. (2020). Tendencias de inversión E&P en Colombia 2019 y Proyecciones 2020-2025. Bogotá.

Banco Mundial. (2017). Movilidad sostenible para el siglo XXI. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/publication/mobility-for-the-21st-century>

Banco Mundial y Corpoema-IREES. (2022). Evaluación del Potencial de Reducción de la Demanda de Energía en Colombia. Bogotá.

Barbero, J., & Guerrero, P. (2017). El Transporte Automotor de Carga en América Latina Soporte para la Producción y el Comercio. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-transporte-automotor-de-carga-en-america-latina-soporte-para-la-produccion-y-el-comercio.pdf>

British Petroleum. (2020). Statistical Review of World Energy 69th edition. Obtenido de BP: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>

C. REICHL, M. S. (2018). World Mining data. Obtenido de <http://www.worldmining-data.info/>

Cepal. (agosto de 2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los pasivos ambientales mineros: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú. Obtenido de CEPAL: [lineamientos-incentivos-regulacion-manejo-pasivos-ambientales-mineros](https://www.cepal.org/es/publicaciones/43612-informe-nacional-monitoreo-la-eficiencia-energetica) Colombia, E. C. (2001).

Comisión Económica para América Latina. (2018). Informe Nacional de monitoreo de la eficiencia energética en Colombia. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43612-informe-nacional-monitoreo-la-eficiencia-energetica>

Comisión Económica para América Latina. (septiembre de 2014). Buenas prácticas que favorezcan la minería sustentable en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y Perú. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37106-buenas-practicas-que-favorezcan-mineria-sustentable>

Comisión Intersectorial de Cambio Climático. (2020). Actualización NDC Colombia - 202. Constitución contra del artículo [296](#) de la Ley 1955 de 2019, por la cual se expide el "Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022". Bogotá.

Contraloría delegada sector Minas y Energía. (2017). ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL DE MINERÍA. Bogotá.

Corte Constitucional. (2021). Demanda de inconstitucionalidad en contra del artículo [296](#) de la Ley 1955 de 2019, por la cual se expide el "Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022". Bogotá.

Desarrollo 2018-2022 'Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad'. Bogotá.

Crippa, M., Guizzardi, D., Muntean, M., Schaaf, E., Solazzo, E., Monforti-Ferrario, F.,... Vignati, I mundo - Informe 2020. Luxembourg: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Departamento Nacional de Planeación. (1976). CONPES 1353 Alternativas para el Abastecimiento de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/1353.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (1991). CONPES 2571 Programa para la Masificación del <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/2571.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (1993). CONPES 2646 Plan de Gas. Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%20micros/2646.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (1997). CONPES 2898 Estrategias para el fortalecimiento <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/2898.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (1997). CONPES 2933 Seguimiento a la situación de abaste [plan de masificación de Gas. Bogotá. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/2933.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/2933.pdf)

Departamento Nacional de Planeación. (2002). CONPES 3190 Balance y estrategias a seguir para [i de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3190.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3190.pdf)

Departamento Nacional de Planeación. (2003). CONPES 3244 Estrategias para la dinamización y [Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/203715/CONPES+3244.pdf/3f3ec](https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/203715/CONPES+3244.pdf/3f3ec)

Departamento Nacional de Planeación. (23 de Junio de 2008). CONPES 3527 Política Nacional de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3527.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2011). CONPES 3700 Estrategia institucional para la artic [Climático en Colombia. Bogotá. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3700.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3700.pdf)

Departamento Nacional de Planeación. (6 de Agosto de 2013). CONPES 3758 Plan para Restablec <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3758.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). CONPES 3919 Política Nacional de Edificaciones <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3919.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde. Obt <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3934.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2018). CONPES 3943 Política para el mejoramiento de la <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Econ%20micros/3943.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (10 de Julio de 2018). CONPES Económicos. Obtenido de [conpes/conpes-economicos/Paginas/conpes-economicos.aspx#Default={%20k%20%20ConpesNu](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3943.pdf)

Departamento Nacional de Planeación. (2019). CONPES 3963 Política para la modernización del [s https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3963.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3963.pdf)

Departamento Nacional de Planeación. (2019). CONPES 3963 POLÍTICA PARA LA MODERNIZ [DE CARGA. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3963.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3963.pdf)

Departamento Nacional de Planeación. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, Pacto por [C](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20micros/3963.pdf)

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-Resumen-2018-2022.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). CONPES 3982. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación. (2020). CONPES [3990](#) Colombia Potencia

Bioceánica Sostenible 2030. Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Ec>

Departamento Nacional de Planeación. (14 de abril de 2020). CONPES 3991 Política Nacional de l  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). CONPES 4021 Política Nacional para el control de  
Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4021.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2021). CONPES [4023](#) Política para la reactivación, la repo  
Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4023.pdf>

DNP. (2017). Evaluación de operaciones de la Política de prestación de servicio de alumbrado públi

DNP; Ernst & Young. (2017). Evaluación de operaciones de la Política de Prestación del Servicio c

Ecopetrol. (2019). Energía Renovables en el Grupo Empresarial de Ecopetrol (GEE). Bogotá. El C

Electromaps. (s.f.). Puntos de recarga en Colombia. Obtenido de <https://www.electromaps.com/pur>

Federación Nacional de Biocombustibles. (2018). El Programa Nacional de Biocombustibles: Una  
de los candidatos a la Presidencia.

Fornillo, B. (2017). Hacia una definicon de transicion energetica para Sudamerica: Antropoceno, g

Friedrich-Ebert-Stiftung. (Noviembre de 2014). Requisitos para una transición energética global. O  
<http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00361.pdf>

Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo. (2021). Transición Energética y Retos del se

Gobierno de Colombia. (2019). Misión de Sabios - Foco de energías sostenibles.

González, R., & Calderón, C. (2018). Pensando la diversificación productiva como

alternativa a las especializaciones mineras: el caso Antofagasta Chile. Espacios, revista de Geograf

Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas. (2017). Marco Normativo del Sector l  
<https://www.eiticolombia.gov.co/es/informes-eiti/informe-2077/marco-legal-y-regimen-fiscal/mar>

Instituto Vasco de Competitividad. (2019). Oportunidades de la transición energética en la Econom  
Obtenido de <https://www.orkestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuad>  
ernos-orkestra/oportunidades-transicion-energetica-capv.pdf

Inter American Development Bank; The World Bank. (2020). Misión de Transformación Energétic

Internaciona Energy Agency. (2020). Coal 2020, Analysis and forecast to 2025.

International Energy Agency. (2020). The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. International  
París: IEA.

International Renewable Energy Agency. (2022). Energy Transition. Obtenido de IRENA: <https://www.irena.org/publications/2018/Nov/Power-system-flexibility-for-the-energy-transition>

Investing. (2022). Materias Primas, tabla de comportamiento. Obtenido de Investing.com: <https://es.investing.com/commodities/energy>

Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. (2021). ¿Estamos avanzando en la transición energética en América Latina? *Revista de Política Comercial y Ambiental* N° 13.

La República. (2021). Acolfa pidió más atención del Gobierno frente a la situación de la industria acolfa. Obtenido de <https://www.larepublica.co/empresas/acolfa-pidio-mas-atencion-del-gobierno-frente-a-la-situacion-de-la-industria-acolfa>

Maiguashca, M. (2020). Análisis y estructuración de un plan estratégico de encadenamientos productivos mineros, su implementación y divulgación en una región del país como piloto. Obtenido de <https://ojs.icep.unal.edu.co/handle/document/11425>

McKinsey & Company. (2021). The big choices for oil and gas in navigating the energy transition. <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-big-choices-for-oil-and-gas-in-navigating-the-energy-transition>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Norma Nacional de calidad de combustibles para motores. Obtenido de <https://www.mdas.gov.co/sites/default/files/2019-07/20190701%20Norma%20Nacional%20de%20Calidad%20de%20Combustibles%20para%20Motores.pdf>

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación. (1 de julio de 2021). Beneficios tributarios en CTeI. Obtenido de [https://minciencias.gov.co/viceministerios/conocimiento/direccion\\_transferencia/beneficios-tributarios-en-ctei](https://minciencias.gov.co/viceministerios/conocimiento/direccion_transferencia/beneficios-tributarios-en-ctei)

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2019). Convocatoria para adelantar nueva fase de desarrollo de tecnologías de hidrocarburos. Obtenido de <https://www.minciencias.gov.co/convocatorias/convocatoria-para-adelantar-nueva-fase-de-desarrollo-de-tecnologias-de-hidrocarburos>

Ministerio de Minas y Energía. (2015). Diagnóstico Minero Ambiental de los Pasivos en el Territorio. Obtenido de <https://www.mme.gov.co/sites/default/files/2015-12/20151201%20Diagnostico%20Minero%20Ambiental%20de%20los%20Pasivos%20en%20el%20Territorio.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2020). Misión de Transformación Energética Foco 5. Ministerio de Minas y Energía. Obtenido de <https://www.mme.gov.co/sites/default/files/2020-06/20200601%20Mision%20de%20Transformacion%20Energetica%20Foco%205.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (9 de febrero de 2021). Caracterización Energética del Transporte y Almacenamiento de Gas. Obtenido de <https://www.mme.gov.co/sites/default/files/2021-02/20210201%20Caracterizacion%20Energetica%20del%20Transporte%20y%20Almacenamiento%20de%20Gas.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (9 de febrero de 2021). Caracterización Energética del Transporte y Almacenamiento de Gas. Obtenido de [https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Resumen\\_caracterizacion\\_energetica\\_y\\_almacenamiento\\_de\\_gas.pdf](https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Resumen_caracterizacion_energetica_y_almacenamiento_de_gas.pdf)

Ministerio de Minas y Energía. (2021). Cartilla Misión de Transformación Energética. Bogotá. Mirando al futuro con equidad de género para el sector minero-energético. Bogotá.

Ministerio de Minas y Energía. (Octubre de 2021). Exploración Minera en Colombia. Obtenido de <https://www.mme.gov.co/sites/default/files/2021-10/20211001%20Exploracion%20Minera%20en%20Colombia.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2021). Hoja de ruta del hidrógeno en Colombia. Obtenido de <https://www.mme.gov.co/sites/default/files/2021-10/20211001%20Hoja%20de%20ruta%20del%20hidrogeno%20en%20Colombia.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2021). Transición Energética: un legado para el presente y futuro de Colombia. Obtenido de <https://www.mme.gov.co/sites/default/files/2021-10/20211001%20Transicion%20Energetica%20un%20legado%20para%20el%20presente%20y%20futuro%20de%20Colombia.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Minería de carbón en Colombia. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24311177/documento+carbon%284%29.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Minería de carbón en Colombia, Ministerio de Minas Y Energía. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24311177/documento+carbon%284%29.pdf>

Ministerio de Transporte. (2021). En tres años, Colombia logra histórico avance en movilidad sostenible. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/10504/en-tres-anos-colombia-logra-historico-avance-en-movilidad-sostenible>

Ministerio de Transporte. (2021). Movilidad ambientalmente sostenible. Obtenido de <https://especiambientalmente-sostenible.php>

NUMBEO. (2021). América: Índice de Tráfico 2021 Mitad de año. Obtenido de <https://es.numbeo.region=019&title=2021-mid>

Organización de Aviación Civil Internacional. (1 de Febrero de 2019). Resoluciones adoptadas por [https://www.icao.int/Meetings/A40/Documents/WP/wp\\_001\\_es.pdf](https://www.icao.int/Meetings/A40/Documents/WP/wp_001_es.pdf)

Organización Latinoamericana de Energía. (2017). Manual de Balances Energía Útil. Quito. Promi

SENA. (2021). Blanco y Negro Masivo S.A., le apuestan a la movilidad eléctrica de los vallecauca [co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=4799](http://www.sena.gov.co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=4799)

SGC. (2019). Geotermia en Colombia.

SGC. (2020). Estimación preliminar del potencial geotérmico de Colombia.

Sinergox. (2022). Obtenido de <https://sinergox.xm.com.co/Paginas/Home.aspx>

Sociedad Alemana de Cooperación Internacional. (2020). Implementación de fuentes no convencio colombiano. Colombia.

Sostenible, U. -C. (2019). Estudio que permita formular un programa actualizado de sustitución pro Colombia, con los componentes necesarios para su ejecución.

SSPD. (2020). Informe sectorial de la prestación del servicio de energía eléctrica en Zonas No Inter

Unidad de Planeación Minero Energética. (2015). Integración de las energías renovables no conven

Unidad de Planeación Minero Energética. (diciembre de 2017). Plan Nacional de Desarrollo Miner [Minero Energética. Obtenido de SIMCO: https://www1.upme.gov.co/simco/PlaneacionSector/Docdf](https://www1.upme.gov.co/simco/PlaneacionSector/Docdf)

Unidad de Planeación Minero Energética. (2017). Resolución UPME 585 - 2017. Bogotá.

Unidad de Planeación Minero Energética. (2018). Plan Indicativo de Abastecimiento de Combustit

Unidad de Planeación Minero Energética. (2020). Estudio Técnico para el Plan de

Abstecimiento de Gas Natural.

Universidad de los Andes. (2021). Reporte revisión del estado de la industria de transporte automot

Universidad Nacional de Colombia. (2018). Estimación del potencial de conversión a biogás de la l

UPME. (2016). PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 2017 - 2022

Obtenido de [https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/PAI\\_PROURE\\_2017-2022.pdf](https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/PAI_PROURE_2017-2022.pdf)

UPME. (2018). Potencial de reutilización de minerales en Colombia. Obtenido de

[http://www.andi.com.co/Uploads/\\_Documento%20An%C3%A1lisis%20Internacional.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/_Documento%20An%C3%A1lisis%20Internacional.pdf)

UPME. (2019). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica - ENME. Obtenido de [https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/PAGN\\_2019-2028.pdf](https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/PAGN_2019-2028.pdf)

UPME. (2019). Índice de Cobertura de Energía Eléctrica - ICEE 2018. Bogotá D.C.: Unidad de Planeación Minero Energética.

UPME. (Marzo de 2019). Plan indicativo de Abastecimiento de combustibles Líquidos.

Obtenido de Unidad de Planeación Minero Energética: [http://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/PAGN\\_2019-2028.pdf](http://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/PAGN_2019-2028.pdf)

UPME. (2019). Plan indicativo de abastecimiento de gas licuado del petróleo (GLP). Bogotá.

UPME. (Julio de 2020). Estudio técnico para el plan de abastecimiento de Gas Natural. Obtenido de [https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/PAGN\\_2019-2028.pdf](https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/PAGN_2019-2028.pdf)

UPME. (2020). Plan Energético Nacional 2020 - 2050. Bogotá.

UPME. (2020). Plan Energético Nacional 2020 - 2050. Bogotá.

UPME. (2021). Plan de Acción Indicativo - Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía Potencial.

UPME. (14 de marzo de 2022). Sistema de Información Minero Colombiano. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>

World Energy Council. (2021). ECONOMISTA DE TRANSICIÓN: LA RAZA HUMANA Y LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA.

WorldOil. (2021). PE lanza los servicios de economista de transición y economista de hidrógeno. Obtenido de <https://www.worldoil.com/news/2021/1/11/pe-launches-transition-economist-and-hydrogen-economist>

World Economic Forum. (2019). A New Circular Vision for electronics. Ginebra.

World Economic Forum. (2021). ABECÉ Vigésima Sexta Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - COP26. Bogotá D.C.: MinTransporte.

World Economic Forum. (Abril de 2021). Fostering Effective Energy Transition. Obtenido de [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Fostering\\_Effective\\_Energy\\_Transition\\_2021.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2021.pdf) XM. (Disponible en: <https://www.xm.com.co/Paginas/Consumo/pronostico-de-demanda.aspx>)

<NOTAS DE PÍE DE PAGÍNA>

1. De acuerdo con la Sentencia C 056 de 2021 de la Corte Constitucional este término se utiliza para referirse a la generación mediante los cuales se atiende la demanda de energía eléctrica del país.

2. Refiriéndose a energéticos de cero emisiones el hidrógeno y la energía eléctrica y energéticos de gasolina, alcohol carburante y sus mezclas, con contenido de azufre máximo de 50 ppm y diésel, biogel, con contenido de azufre máximo de 50 ppm, según lo indicado en la Resolución 40177 de 2020.

3. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema de Energía Eléctrica.

4. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3934.pdf>.

5. Por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la



6. Esos objetivos serán de mínimo 15 % para el primer año y las metas escalonadas deben ser alcan
7. Reglamentado por el Ministerio de Minas y Energía mediante las Resoluciones 40715 de 2019 y
8. Por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del m dictan otras disposiciones
9. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>.
10. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3963.pdf>.
11. Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras c
12. Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente s emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones.
13. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf>.
14. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>.
15. Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimie neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.
16. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3190.pdf>.
17. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3510.pdf>.
18. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3839.pdf>.
19. Por la cual medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo
20. Por el cual se reglamenta el artículo [210](#) de la Ley 1753 de 2015 y se adiciona el Decreto Único Energía, Decreto [1073](#) de 2015, con medidas para garantizar el abastecimiento de gas licuado de pe
21. Por el cual se adiciona el decreto único reglamentario del sector administrativo de minas y ener aumentar la confiabilidad y seguridad de abastecimiento de gas natural.
22. Por el cual se reglamenta el artículo [365](#) de la Ley 1819 de 2016 y se adiciona el Decreto Único 2015, en relación con el incentivo a las inversiones en hidrocarburos y minería.
23. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3990.pdf>.
24. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4023.pdf>.
25. Por medio de la cual se promueve el abastecimiento, continuidad, confiabilidad, y cobertura de
26. Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.
27. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3762.pdf>.
28. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4021.pdf>.
29. Por medio de la cual se modifica el Plan Integral del Gestión del cambio climático para el secto 40807 de 2018.

30. Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de la neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.
31. Resolución 318 de 2018 Por medio de la cual se adoptan los Términos de Referencia aplicables a la Gestión Social en la ejecución de los proyectos mineros.
32. Para su interpretación se debe tener en cuenta que los energéticos con mayor participación en la generación eléctrica con el 37,79 % y 35,03 % de participación, respectivamente.
33. Hace referencia a una red de distribución que produce vapor, agua caliente, y agua helada, a través de tuberías a las edificaciones cercanas, con el fin de proporcionar servicios de acondicionamiento sanitario.
34. Con base en el diagnóstico presentado en el Foco 5 de la MTE, los mercados mayorista y minorista en razón al funcionamiento y las dinámicas que se han venido presentando en los últimos años, tales como debido a particularidades de su operación, requieren avanzar en el análisis de ventajas o desventajas de la participación de las empresas en estas actividades.
35. Esta empresa es ISA Intercolombia S.A. E.S.P.
36. El término de incorporación de reservas representa el proceso de calcular los recursos descubiertos que, si se pueden aprovechar, se pueden aprovechar.
37. Por dieta de crudo se entienden el o los tipos de crudo(s) con los que se alimenta a la refinera, con el mayor provecho a las refineras.
38. El crudo liviano es el crudo con más de 26° grados API (Instituto Americano del Petróleo), que requiere para obtener los productos que de él se derivan.
39. Estos programas han tenido como objetivo fortalecer los conocimientos técnicos en mantenimiento eléctrico, con cero emisiones contaminantes, además de promover el desarrollo continuo del talento humano.
40. Las tres capitales han logrado implementar proyectos de ascenso tecnológico, especialmente en el transporte público, cifra un total de 5.284 vehículos eléctricos y 22.605 híbridos registrados en el RUNT con corte a diciembre de 2023.
41. CCUS por sus siglas en inglés Carbon Capture, Use, and Storage.
42. Zona de muy alta actividad volcánica y sísmica, localizada en la periferia del Océano Pacífico.
43. La entalpía es la cantidad de energía que un sistema termodinámico intercambia con su medio ambiente, es decir, la cantidad de energía que el sistema absorbe o libera a su entorno en procesos en los que la presión no cambia.
44. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía.
45. De acuerdo con el foco 4 de la MTE, cerrar la brecha en la prestación del servicio de energía eléctrica en las zonas no interconectadas en pesos.
46. De acuerdo con el informe de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas de 2019, el 77 % de las zonas no interconectadas son zonas de muy alta actividad volcánica y sísmica.
47. Es el área geográfica correspondiente a los municipios, cabeceras municipales y centros poblados que tienen exclusividad en la prestación del servicio mediante contratos.
48. La prestación del servicio de alumbrado público en el país es responsabilidad de los municipios.

emplean la licitación pública, mientras que el restante 10 % utiliza otro tipo de contratación. De ac

prestar este servicio de manera directa o a través de empresas de servicios públicos domiciliarios u

49. Las redes inteligentes incluyen la medición inteligente, automatización de la red de distribución  
movilidad eléctrica.

50. Conjunto de usuarios regulados y no regulados conectados a un mismo STR y/o SDL, servido p  
del mercado de comercialización los usuarios conectados directamente al STN del área de influenc  
activos de un TR dentro de esta misma área.

51. El carbón constituye el segundo producto de exportación del país y el principal recurso minero.

52. Estos criterios fueron definidos por la Resolución 091 de 2007 emitida por la CREG.

53. Es importante tener en cuenta que la transición energética implica la participación del sector pri  
todo el territorio nacional, los cuales estarán involucrados en distintas iniciativas para fomentar el a  
proyectos con FNCER y la implementación de medidas de eficiencia energética.

55. Establecidos por la Resolución 00274 de 2021 Por la cual se actualiza la Política Ambiental de

56. Dado que integra una fuente de energía de bajas emisiones de GEI con un aporte significativo a

57. Por la cual se definen los energéticos de bajas o cero emisiones teniendo como criterio fundame  
el medio ambiente y se adoptan otras disposiciones.

58. El relave es el material resultante de procesos de lixiviación y concentración de minerales que c  
reprocesadas o desechadas.

59. Prosumidores: agentes que asumen la doble condición de productores de energía que inyectan e  
consumidores que retiran faltantes de energía de la red.

60. Colombia, a pesar de ser un país cuyas emisiones son relativamente menores, tiende a ser uno d  
comprometió a reducir el 51 % de GEI a 2030 mediante las NDC; es así entonces como la transició  
Estado buscando generar un crecimiento económico verde y sostenible.

61. Índice de cotización de petróleo, en el cual se cotiza el hidrocarburo nacional.

62. Índice de cotización de carbón, de mayor uso a nivel internacional.



Disposiciones analizadas por Avance Jurídico Casa Editorial Ltda.

Normograma del Sena

ISSN Pendiente

Última actualización: 20 de abril de 2024 - (Diario Oficial No. 52.716 - 3 de abril de 2024)

