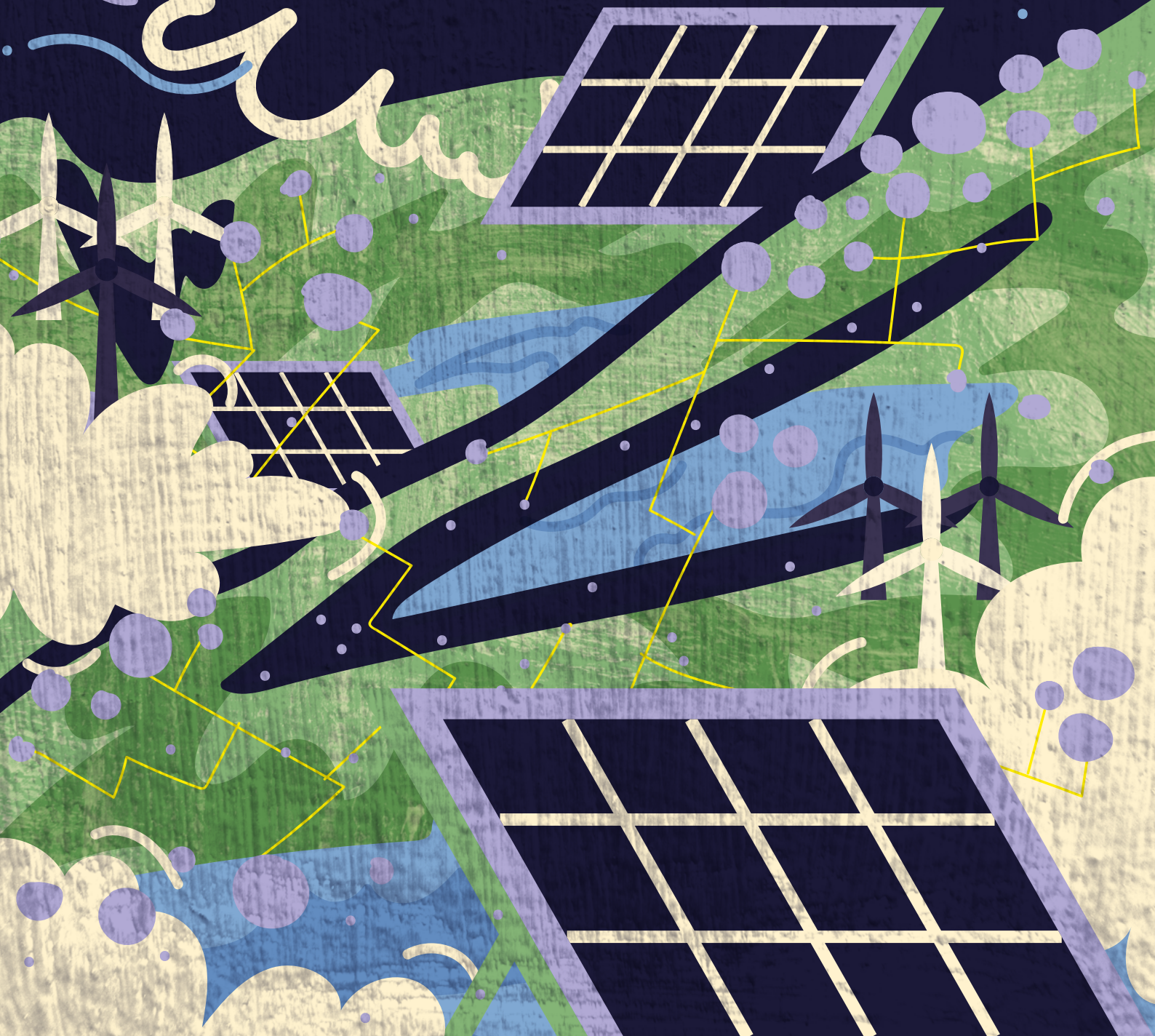
PROCURADURIA
GENERAL DE LA NACION

Colombia y la Transición Energética:

Reflexiones y recomendaciones sobre una transición hecha a la medida de nuestro país



Colombia y la Transición Energética: Reflexiones y recomendaciones sobre una transición hecha a la medida de nuestro país

Diciembre 2024

Cítese como: Procuraduría General de la Nación (2024). Colombia y la Transición Energética: Reflexiones y recomendaciones sobre una transición hecha a la medida de nuestro país. Recuperado de: https://procuraduriagovco-my.sharepoint.com/personal/mjhernandez_procuraduria_gov_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fmjhernandez%5Fprocuraduria%5Fgov%5Fco%2FDocuments%2FProcuradur%C3%ADa%20General%20de%20la%20Naci%C3%B3n%20%2D%20Colombia%20y%20la%20Transici%C3%B3n%20Energ%C3%A9tica&ga=1

Procuraduría General de la Nación

Margarita Cabello Blanco
Procuradora General de la Nación

Silvano Gómez Strauch
Viceprocurador General de la Nación

Gustavo Adolfo Guerrero Ruiz
Procurador Delegado para Asuntos Ambientales, Minero Energéticos y Agrarios

Coordinación:

Laura Marcela Olier Martínez
Procuradora Judicial

Autores:

Gustavo Guerrero Ruiz
Procurador Delegado para Asuntos Ambientales, Minero Energéticos y Agrarios

Armando José Pérez Carbonell
Asesor

Daniel Gómez Cure
Asesor

Diana Marcela Pinillos Orozco
Asesora

María José Hernández González
Asesora

Paula Tatiana Herrera Caycedo
Profesional

Diseño y Diagramación:

Gabriela Pérez
Diseñadora gráfica e ilustradora

Siglas y acrónimos

ACP: Asociación Colombiana del Petróleo y Gas.

ANDEG: Asociación Nacional de Empresas Generadoras.

ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos.

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

ANM: Agencia Nacional de Minería.

BUR: Reporte Bienal de Actualización

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CO2: Dióxido de Carbono.

COP: Conferencia de las Partes (de la Convención sobre Cambio Climático).

CREG: Comisión de Regulación de Energía y Gas.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DNP: Departamento Nacional de Planeación.

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

GJ: Gigajulio (unidad de energía).

GW: Gigavatio (unidad de potencia).

IAE: Agencia Internacional de Energía

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDH: Índice de Desarrollo Humano.

IMPE: Índice Multidimensional de Pobreza Energética.

IPCC: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.

IPPU: Procesos Industriales y Uso de Productos.

IRENA: Agencia Internacional de Energías Renovables.

LATAM: América Latina.

MANE: Mesa de Alto Nivel Energética

MW: Megavatio (unidad de potencia).

NDC: Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional.

PIEC: Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

OMM: Organización Meteorológica Mundial

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética.

XM: Operador del Sistema Interconectado Nacional en Colombia.

PRESENTACIÓN

En esta administración, la Procuraduría General de la Nación marcó un hito institucional a nivel nacional al transformar la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios, ampliando su ámbito de acción para conocer asuntos minero energéticos, para convertirla en la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales, Minero Energéticos y Agrarios. Así, en la actualidad el país cuenta con una Procuraduría Delegada que desde su misionalidad preventiva y de intervención puede analizar integralmente las problemáticas del Sector Minero Energético.

Esta reestructuración reflejó la prioridad de la Procuraduría General de la Nación de realizar un seguimiento preventivo riguroso, acompañado de una intervención judicial, cuando sea necesario, para asegurar que la política energética del país no solo responda a los problemas del cambio climático, sino que también sea coherente con los principios de equidad, sostenibilidad y seguridad energética.

Como resultado de lo anterior, la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales, Minero Energéticos y Agrarios ha logrado una sinergia con los diferentes actores del Sector Energético y el Sector Ambiental, que ha permitido propiciar entendimientos sobre los retos que se presentan en relación con los proyectos de generación, transmisión y distribución, las problemáticas sociales y ambientales que se presentan en el sector energético, y las posibles soluciones que se requiere implementar.

Este trabajo articulado y coordinado ha permitido evidenciar que como Estado colombiano debemos analizar y encontrar soluciones para seguir consolidando la transición energética, buscando un balance entre el desarrollo económico, los asuntos sociales, la seguridad y confiabilidad energética, la protección del medio ambiente y del uso del suelo rural.

Esta labor de la Procuraduría ha dado lugar a la preparación del informe preventivo titulado "*Colombia y la Transición Energética: Reflexiones y recomendaciones sobre una transición hecha a la medida de nuestro país*", que ofrece un análisis detallado y riguroso de las particularidades ambientales, sociales, económicas e institucionales de Colombia, que tienen relación directa con el proceso de transición. El informe entrega una serie de recomendaciones orientadas a afrontar los desafíos impuestos por la crisis climática actual desde la perspectiva energética, sin perder de vista el progreso social y económico que demanda un país en desarrollo como Colombia.

Este informe se divide en tres capítulos; en el primero, se explica el contexto del calentamiento global, y su relación con la generación de Gases Efecto Invernadero y con el proceso de transición energética; en el segundo, se desarrolla un análisis de algunas de las condiciones ambientales, sociales, económicas e institucionales de nuestro país que son más relevantes para el sector energético; y en el tercero, se presentan una serie de recomendaciones, resultado del trabajo realizado por la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales, Minero Energéticos y Agrarios.

Desde La Procuraduría General de la Nación esperamos que este informe que le entregamos hoy al país, sea considerado para la toma de decisiones por los diferentes actores de los sectores minero energético y ambiental, y se afiance como un aporte más de este Ente de Control al desarrollo de un trabajo mancomunado, articulado y coordinado de cara a la consolidación de la política de transición energética nacional.

GUSTAVO ADOLFO GUERRERO RUIZ

Procurador Delegado para
Asuntos Ambientales, Minero
Energéticos y Agrarios

CONTENIDO

SIGLAS Y ACRÓNIMOS 3

PRESENTACIÓN 4

1 CONTEXTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL Y SU RELACIÓN CON LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) Y LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA 8

2 REALIDADES DE PAÍS 16

1. Aporte actual e histórico a la acumulación global de Gases de Efecto Invernadero 17
2. Relevancia de las actividades del módulo Energía en la emisión de Gases de Efecto Invernadero y el potencial impacto (estimado) de la Transición Energética 18
3. Matriz de generación y acceso al servicio público de energía eléctrica 23
4. Disponibilidad y aprovechamiento de las reservas de petróleo, gas y carbón 27
   a. Exportación de Petróleo Crudo 32
   b. Exportación de Carbón 32
5. Disponibilidad y potencial aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía renovable 34
6. Disponibilidad de minerales estratégicos para la Transición Energética 37
7. Necesidades institucionales del país para consolidar la política de transición energética 40
   a. Debilidad institucional que se presenta en la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – 40
   b. Desnaturalización de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – 46

3 RECOMENDACIONES 51

1. Aumentar la generación de energía eléctrica con base en fuentes renovables, mientras se aprovechan estratégicamente los recursos no renovables 52
2. Sacar el máximo provecho del potencial nacional para aumentar la oferta de energía eléctrica, generando condiciones que promuevan aumentar su consumo responsable y eficiente 54
3. Aumentar la capacidad de transmisión y distribución de energía eléctrica y superación de retos relacionados con la comercialización. 58
4. Reforzar las acciones orientadas a garantizar la seguridad y autosuficiencia energética del país 60
5. Planear la implementación oportuna de actividades económicas encaminadas a reemplazar los ingresos de los proyectos de extracción de energéticos de origen fósil 63
6. Evaluar la relación costo beneficio de las diferentes estrategias de reducción de Gases de Efecto Invernadero 64
7. Promover proyectos de energía renovable para comunidades que hoy tienen un acceso limitado o incluso nulo a la energía eléctrica 65
8. Promover la exploración y explotación de los minerales requeridos para la Transición Energética, complementando esta extracción con el desarrollo de industrias para su refinación dentro del país 67
9. Reforzar mecanismos de coordinación institucional y seguimiento al desarrollo de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía 70
10. Replantear el sector energético y fortalecimiento de entidades necesarias para la consolidación de la transición energética 73

4 CONCLUSIONES 76

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS 80

1

CONTEXTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL Y SU RELACIÓN CON LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) Y LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

De forma natural, los rayos del sol rebotan sobre la superficie de la tierra, y parte de ellos son atrapados por una densa capa de gases que mantiene regulada la temperatura media del planeta. En las últimas décadas, actividades antrópicas aumentaron aceleradamente la concentración de determinados gases en la atmósfera, generando una mayor retención de rayos solares, lo que ha supuesto un aumento progresivo y acelerado de la temperatura media global. Este fenómeno se conoce como efecto invernadero, y a menos de que se tomen medidas de manera coordinada y conjunta de alcance global para mitigar esta situación, el impacto de mantener el aumento de la temperatura del planeta sería catastrófico para las especies vivas.

Los últimos informes del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y el organismo del que este depende, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), han confirmado las preocupaciones manifestadas por los científicos desde hace 50 años[1]. La acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera viene causando un rápido aumento de la temperatura media del planeta, lo que conocemos como Calentamiento Global. Esto ha llevado a cambios en la dinámica ambiental, que influyen en el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos, la alteración de los patrones de lluvia y la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos como las sequías, las inundaciones y los huracanes.

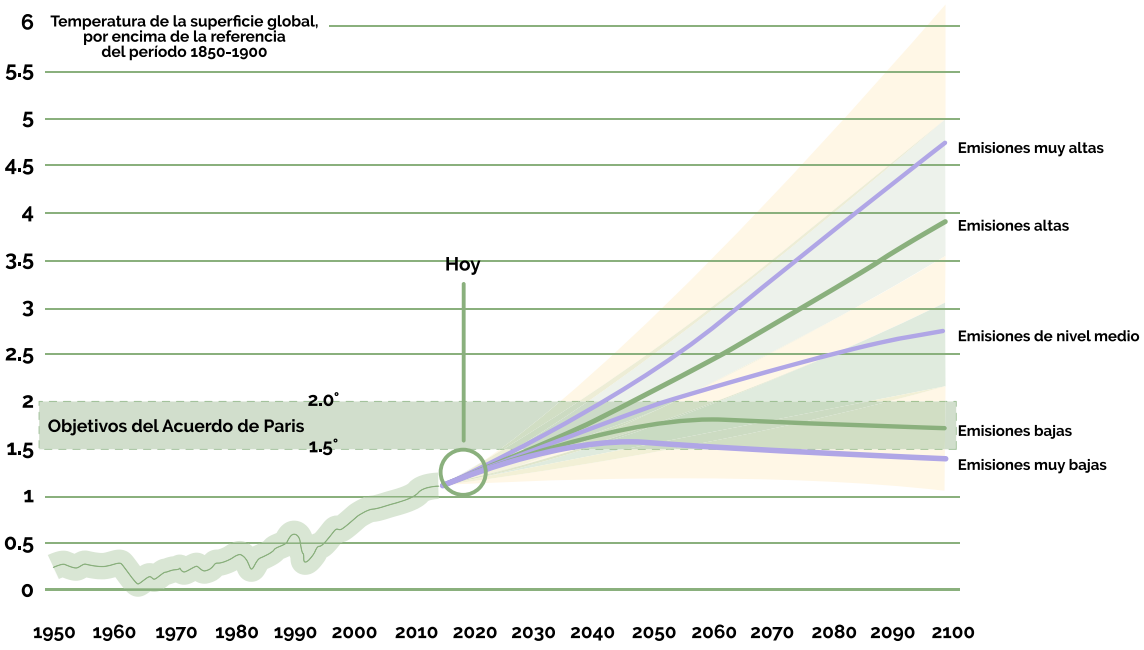
Según la Organización Meteorológica Mundial, desde la era preindustrial (antes de 1850) hasta 2023, la temperatura media global ha aumentado en 1,45˚C[2]. Se espera que, si las emisiones de Gases de Efecto Invernadero continúan al ritmo actual, la temperatura global aumente entre 3˚C y 5˚C para finales de siglo, lo que tendría consecuencias devastadoras. Al respecto, especialistas ambientales y líderes de todo el mundo reunidos en la Conferencia de las Naciones

1 Organización de Naciones Unidas. (2022, marzo, 23). El cambio climático y los desastres: estrategias de mitigación. Recuperado de: https://www.un.org/es/crónica-onu/el-cambio-climático-y-los-desastres-estrategias-de-mitigación

2 Organización Meteorológica Mundial (2024, junio, 05). Es probable que en los próximos 5 años la temperatura mundial supere temporalmente en 1,5 ˚c los niveles preindustriales. Recuperado de: https://wmo.int/es/media/news/es-probable-que-en-los-proximos-5-anos-la-temperatura-mundial-supere-temporalmente-en-15-degc-los#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20informe%20de%20la,referencia%20de%20la%20era%20preindustrial.

Unidas sobre el Cambio Climático (COP21) realizada en París, acordaron que se debe *"reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2 °C y esforzarse para limitar este aumento a incluso más de tan solo el 1,5 °"*[3] por encima de los niveles preindustriales para evitar los peores efectos del cambio climático.

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), planteó diferentes escenarios de la temperatura media que alcanzaría el planeta en relación con el manejo que se haga en materia de emisión de GEI.



Relación entre la emisión de GEI y los cambios en la temperatura media de la superficie de la Tierra. Fuente: (IPCC,2021)

Esta proyección planteada por el IPCC ilustra la urgencia de controlar las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero que se acumulan en la atmósfera, y para esto existen principalmente dos enfoques:

i. la reducción de las emisiones; y
ii. la captura y/o secuestro de lo emitido.

En relación con esta última alternativa, si bien la naturaleza nos da una mano en la captura de carbono, no es suficiente, por los altos niveles acumulados en la atmósfera y los que se siguen emitiendo, pero además por lo degradado que se encuentran algunos de los ecosistemas que podrían realizar esta labor. Implementar tecnologías antropogénicas que emulen estos procesos no son viables hoy día a gran escala por sus altos costos, su baja eficiencia y los riesgos del almacenamiento post captura o secuestro, por lo que el enfoque global para la mitigación del cambio climático debe estar orientado hacia la protección y promoción de los mecanismos naturales de captura de carbono, pero fundamentalmente orientado hacia el origen del problema, es decir, la reducción de las emisiones de GEI.

3 Organización de Naciones Unidas. Acción por el Clima. Recuperado de: https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement

Entre las principales estrategias para reducir la generación de Gases de Efecto Invernadero existen diferentes alternativas dentro de las que destacan la transición energética a fuentes renovables, el desarrollo de nuevas tecnologías de bajas emisiones, la optimización de procesos que garanticen la eficiencia energética, el cambio en el comportamiento de los consumidores, el desarrollo de mejores prácticas en la agricultura, la ganadería y los cambios en el uso del suelo, entre otras. Cada una de estas estrategias puede tener un mayor o menor impacto en la consecución del objetivo de reducción de estos gases, así como en los costos que implicarían, por lo que es fundamental el desarrollo de estrategias diferenciadas, hechas a la medida de las condiciones y características de cada país.

Con respecto a la meta de reducción de Gases de Efecto Invernadero, Colombia ratificó mediante la Ley 1844 de 2017 el Acuerdo de París, el cual fue adoptado en el marco de la 21° Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, oficializando así su meta de reducir en 20% sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero frente al nivel proyectado para el 2030. Posteriormente, en el año 2020, este compromiso se vio reforzado en el documento de actualización a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés), donde nuestro país se autoimpuso la meta de:

> *"(...) emitir como máximo 169.44 millones de t CO2[4] en 2030 (equivalente a una **reducción del 51% de las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030** en el escenario de referencia), iniciando un decrecimiento en las emisiones entre 2027 y 2030 tendiente hacia la **carbono-neutralidad a mediados de siglo**"[5]* (Destacado fuera del texto original).

Dentro de las principales estrategias nacionales planteadas para enfrentar la crisis climática, Colombia ha formulado: (i) la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC; (ii) la Estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques – REDD+; (iii) los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales – PIGCCS; (iv) los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales – PIGCCT; y (v) la Transición Energética.

Al respecto de la estrategia nacional relacionada con la transición energética, el gobierno colombiano aprobó el CONPES 4075 de 2022, documento de política pública en el que expresamente se señala:

> *"La transición energética ha sido uno de los ejes centrales de la política pública del país en los últimos años llevándolo a posicionarse como líder en la región. Muestra de lo anterior, es que en el año 2020 el país ocupó el puesto 25 entre 115 países en el Índice de Transición Energética difundido por el Foro Económico Mundial. Así, dentro de los principales logros alcanzados que explican el lugar ocupado en el mencionado índice, en el sector*

4 t CO2 eq: Toneladas de dióxido de carbono equivalente. El cual se refiere a la cantidad de cualquier otro gas de efecto invernadero con un potencial equivalente de calentamiento del planeta usando como referencia el dióxido de carbono.

5 Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf

eléctrico pueden mencionarse: (i) la integración de energías renovables en la matriz energética nacional del sector eléctrico; (ii) el análisis e implementación de nuevas tecnologías, y (iii) el desarrollo de un marco fiscal y regulatorio atractivo para la transición energética"[6].

Sin embargo, nuestro país en el año 2024 bajó al puesto 35 en el Índice de Transición Energética[7]. Este descenso de 10 posiciones durante el último cuatrienio en el ranking de avances en el proceso de Transición Energética que calcula el Foro Económico Mundial, debería ser un llamado a la acción dirigido a generar estrategias claras y contundentes para recomponer la ruta de este proceso.

Este informe del Foro Económico Mundial publicado en junio del 2024 también menciona que, las características comunes de los países con mejor desempeño incluyen aspectos como: mayor seguridad energética por medio de una mezcla de las diversas fuentes de energía, mayor intensidad energética, mayor energía limpia, mecanismos de fijación de precios del carbono junto con un entorno regulatorio favorable[8].

Es importante resaltar que, si bien Colombia logró ascender 4 puestos en el año 2024[9] con relación al 2023, aún se encuentra lejos del puesto que ocupaba en el año 2020. La Agencia Internacional de Energía en su informe *Energy Policy Review* del año 2023[10] brindó al Gobierno de Colombia una serie de recomendaciones a fin de fortalecer el sistema energético y la Transición Energética en el país, donde recomendó: (i) definir la visión de la Política de Transición Energética de Colombia; (ii) garantizar la coherencia en las políticas, metas y ambiciones contenidas en las diferentes leyes; (iii) establecer una hoja de ruta de seguridad energética a mediano y largo plazo, entre otras.

Con respecto a estas recomendaciones, es importante mencionar que, en agosto del 2023 el gobierno nacional publicó algunos documentos generados en el marco de la Hoja de Ruta de la Transición Energética para observaciones, comentarios y propuestas. En octubre de 2024, una noticia publicada en la página web del Ministerio de Minas y Energía, reportó que en el evento denominado Feria de las Economías para la Vida, este ministerio

"presentó la hoja de ruta de la transición energética, donde se resaltan las metas estratégicas e inversiones en las que se debe trabajar como país para acelerar una Transición Energética Justa, que no solamente aporte a la economía, sino

6 Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2022). Política de Transición Energética. p. 93. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4075.pdf

7 World Economic Forum. (2024). WEF Fostering Effective Energy Transition. Recuperado de: Recuperado de: https://www3.weforum.org/docs/ WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

8 World Economic Forum. (2024). WEF Fostering Effective Energy Transition. Recuperado de: Recuperado de: https://www3.weforum.org/docs/ WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

9 World Economic Forum (2024). Fostering Effective Energy Transition June 2024. Recuerado de: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

10 International Energy Agency. (2023). Energy Policy Review Colombia 2023. Recuperado de: https://iea.blob.core.windows.net/assets/2fa812fe-e660-42f3-99bc-bd75be3ca0b5/Colombia2023-EnergyPolicyReview.pdf

que impulse la industrialización como sustitución gradual de la dependencia de los combustibles fósiles en diferentes aspectos, promoviendo la generación de empleo con múltiples beneficios para el país"[11].

Al revisar los documentos cargados por el Ministerio de Minas y Energía en el micrositio de Transición Energética Justa[12], efectivamente estos dan cuenta, entre otras cosas, de una proyección de posibles escenarios, como lo reconoce el propio documento denominado "Escenarios nacionales Transición Energética Justa - Rutas que nos preparan para el futuro", en el expresamente se señala que los análisis realizados "*son una herramienta para explorar posibilidades de cómo puede cambiar el mundo hacia el futuro, dependiendo de distintos conjuntos de supuestos*"[13].

Adicionalmente, es pertinente poner de presente que otro de los documentos publicados por el Ministerio de Minas y Energía es el denominado "Análisis de inversiones requeridas para la Transición Energética Justa", en este explica que:

"la hoja de ruta de la TEJ se desarrolla en 3 dimensiones:
1) Planeación y diagnóstico.
2) Definición de la visión: metas, hitos y actividades.
3) Desarrollo de la hoja de ruta: barreras, habilitadores y riesgos.

Para la dimensión 1, en julio de 2023, el MME entregó a la ciudadanía cuatro productos estratégicos:
1. Sistematización de los Diálogos Nacionales
2. Diagnóstico base para la TEJ
3. Escenarios Nacionales TEJ. Rutas que nos preparan para el futuro
4. Potencial energético subnacional y oportunidades de descarbonización en usos de energía final

En la segunda dimensión de desarrollo de la hoja de ruta de TEJ, es necesario un análisis financiero que proyecte los costos de inversión y operación asociados a los escenarios energéticos modelados en el documento 3 de la dimensión 1. Así, el objetivo de este informe es presentar la proyección de los costos para los diferentes sectores de los escenarios energéticos modelados en la construcción de la hoja de ruta de la TEJ"[14].

Con fundamento en lo anteriormente citado, es posible colegir que los documentos de Escenarios e Inversiones presentados recientemente por el Ministerio de Minas y Energía corresponden al desarrollo de la primera dimensión de la Hoja de Ruta (planeación y diagnóstico). Por lo tanto, de conformidad con los compromisos adquiridos por este ministerio se deberán publicar los análisis relacionados con la definición de la visión y el desarrollo de la hoja de ruta.

11 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Importantes anuncios sobre la transición energética en la primera jornada de la Feria de las Economías para la Vida. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/importantes-anuncios-sobre-la-transici%C3%B3n-energ%C3%A9tica-en-la-primera-jornada-de-la-feria-de-las-econom%C3%ADas-para-la-vida/

12 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Transición Energética Justa. Obtenido de: https://www.minenergia.gov.co/es/micrositios/transicion-energetica-justa/

13 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Escenarios nacionales Transición Energética Justa. p.6. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/documents/12383/Escenarios-TEJ-2024.pdf

14 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Análisis de inversiones requeridas para la Transición Energética Justa. Recuperado de: https://minenergia.gov.co/documents/12697/Inversiones-TEJ-2024.pdf

Es por esto que, para este Ente de Control no es preciso señalar que el país ya cuenta con la Hoja de Ruta para la Transición Energética Justa, pues los documentos publicados a la fecha por el Ministerio de Minas y Energía todavía distan de definir con precisión un camino metodológico.

Es decir, no se desarrollan las acciones específicas requeridas para alcanzar la reducción proyectada por el gobierno de emisiones de Gases Efecto Invernadero, ni las fechas estimadas para el cumplimiento de estas acciones.Los documentos hasta ahora publicados por el Ministerio de Minas y Energía en relación con el proceso de Transición Energética Justa son una importante herramienta de planeación. No obstante, no van más allá de una exposición preliminar de múltiples escenarios y posibilidades.

Así, para la Procuraduría General de la Nación es necesario que este Ministerio defina con claridad y precisión los hitos y recursos necesarios, así como los plazos para las actividades específicas que realizará en cada etapa del proceso de transición, con el objetivo de alcanzar las metas planteadas.

Uno de los aspectos fundamentales que se debería ver reflejado en el documento definitivo de hoja de ruta para la transición energética en Colombia, es su construcción a la medida de las condiciones sociales, ambientales y económicas propias de nuestro país. Al respecto, es pertinente poner de presente que, si bien la transición energética es un proceso importante a nivel global para reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero, dicho proceso es realmente apremiante y urgente principalmente en aquellas economías en donde:

- La generación y el consumo de energía son el principal factor de emisión de Gases de Efecto Invernadero;
- Tienen altos niveles históricos y actuales de aportes de este tipo de contaminantes; y
- Tienen una limitada o nula producción de combustibles fósiles, por lo que su utilización, antes de ser un factor de ingresos fiscales, se convierte en un costo alto para el país por la necesidad de importación.

Así, a pesar de la relevancia que reviste la transición energética como una de las principales estrategias globales para reducir la emisión de GEI, su impacto y efectividad no es igual en todos los países. Este impacto y efectividad dependen en gran medida de condiciones particulares de cada país, tales como, la disponibilidad de recursos naturales para la generación de energía, la distribución de las emisiones de GEI en los diferentes sectores productivos, los niveles de relevancia económica de la extracción y comercialización de combustibles fósiles, el aporte actual e histórico de emisiones, la configuración de la matriz de generación de energía eléctrica, entre otros aspectos.

Es por esta razón que, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático reconoció el "*Principio de Responsabilidades comunes pero diferenciadas y capacidades*

respectivas"[15], considerando que, si bien todos los países tienen una responsabilidad compartida en la lucha contra el cambio climático, no todos tienen la misma carga. Esto debido a que, históricamente, los países desarrollados han emitido una cantidad significativamente mayor de Gases de Efecto Invernadero en la construcción de sus economías en comparación con los países en desarrollo, y que no todos los países cuentan con la misma capacidad económica para implementar medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

También es importante mencionar que, una pieza fundamental en el desarrollo de la transición energética es comprender el papel que los combustibles fósiles deben jugar en este proceso de transformación. Lo anterior, considerando que si bien es cierto que la intención última es reemplazarlos de forma definitiva por fuentes de energía renovable y más limpia, no es menos cierto que, en el caso particular de Colombia, los combustibles fósiles conforman un sector que, entre otros aspectos: (i) representa para nuestro país una fuente importante de recursos económicos[16]; (ii) es un gran generador de empleo formal; y (iii) aporta estabilidad y confiabilidad a nuestra matriz de generación de energía eléctrica[17].

En este sentido, es necesario analizar algunas de las principales realidades nacionales en materia ambiental, social, económica e institucional, para con ello lograr una aproximación a alternativas para avanzar en la transición energética en Colombia que resulten más convenientes, responsables y efectivas, considerando el objetivo final de reducción de emisión de Gases de Efecto Invernadero.

15 Organización de Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas. Recuperado de: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf

16 Ver capítulo: Disponibilidad y aprovechamiento de las reservas de petróleo, gas, y carbón

17 Ver capítulo: Matriz de generación y acceso al servicio público de energía eléctrica

2

REALIDADES DE PAÍS

El principal reto en el proceso de dar continuidad a la planeación e implementación de las estrategias nacionales de reducción de Gases de Efecto Invernadero está relacionado con proyectar un conjunto de soluciones hechas a la medida de nuestras realidades y necesidades de país. Para esto, es importante abordar con un enfoque integral las diferentes condiciones ambientales, económicas, sociales e institucionales de Colombia.

Entre las principales particularidades de nuestro país, podríamos enunciar las siguientes:

1 Aporte actual e histórico a la acumulación global de Gases de Efecto Invernadero

Según datos del Banco Mundial[1], las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero en 2018 fueron 48.069.813 Gigagramos[2] de dióxido de carbono equivalente. En el caso de Colombia, el Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático (BUR 3)[3], publicado en 2021 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Fundación Natura, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y la Cancillería, registra que para el año 2018, el país emitió 302.974,33 Gigagramos de dióxido de carbono equivalente, mientras que las emisiones netas, que corresponden al total de las emisiones menos las absorciones, fueron de 279.198,63 Gigagramos de dióxido de carbono equivalente.

Conforme a esto, nuestro país en 2018 aportó el 0,6% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero. Con respecto a la contribución histórica de CO_2 de nuestro país, las estadísticas registran un aporte al acumulado global de aproximadamente el 0,2%[4].

En este mismo sentido, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publicó en enero de 2022 a través de su página web, información del Banco Mundial de 2018 donde confirma que "un colombiano promedio puede emitir al año 1,6 toneladas de CO_2"[5], y que:

1 Banco Mundial. Emisiones de gases de efecto invernadero totales (kt de equivalente de CO2). Recuperado de: https://datos.bancomundial.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE

2 Gigagramos, que equivalen a 1.000 toneladas métricas

3 IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf

4 Ritchie, H (2019, octubre, 1) Who has contributed most to global CO2 emissions?. Publicado online en OurWorldInData.org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/contributed-most-global-co2

5 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022, enero, 28). En promedio, un colombiano emite al año 1,6 toneladas de CO2. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/en-promedio-un-colombiano-emite-al-ano-16-toneladas-de-co2/

"Este promedio colombiano, según información del Banco Mundial, está por debajo del promedio mundial (4,47 CO_2 t per cápita), del de la Unión Europea (6,4 CO_2 t per cápita); Estados Unidos (15,2 CO_2 t per cápita), con respecto a las emisiones generadas en América Latina y el Caribe (2,6 CO_2 t per cápita); así mismo, con Brasil (2 CO_2 t per cápita), Chile (4,6 CO_2 t per cápita) y Argentina (3,9 CO_2 t per cápita)"[6].

Esta información que registra la relativamente baja contribución actual e histórica de Colombia en la acumulación en la atmósfera de Gases de Efecto Invernadero, así como, en la emisión per cápita anual de CO_2, no debe entenderse como una justificación para no tomar medidas en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Por el contrario, es una aproximación para comprender el contexto global y nacional de la problemática.

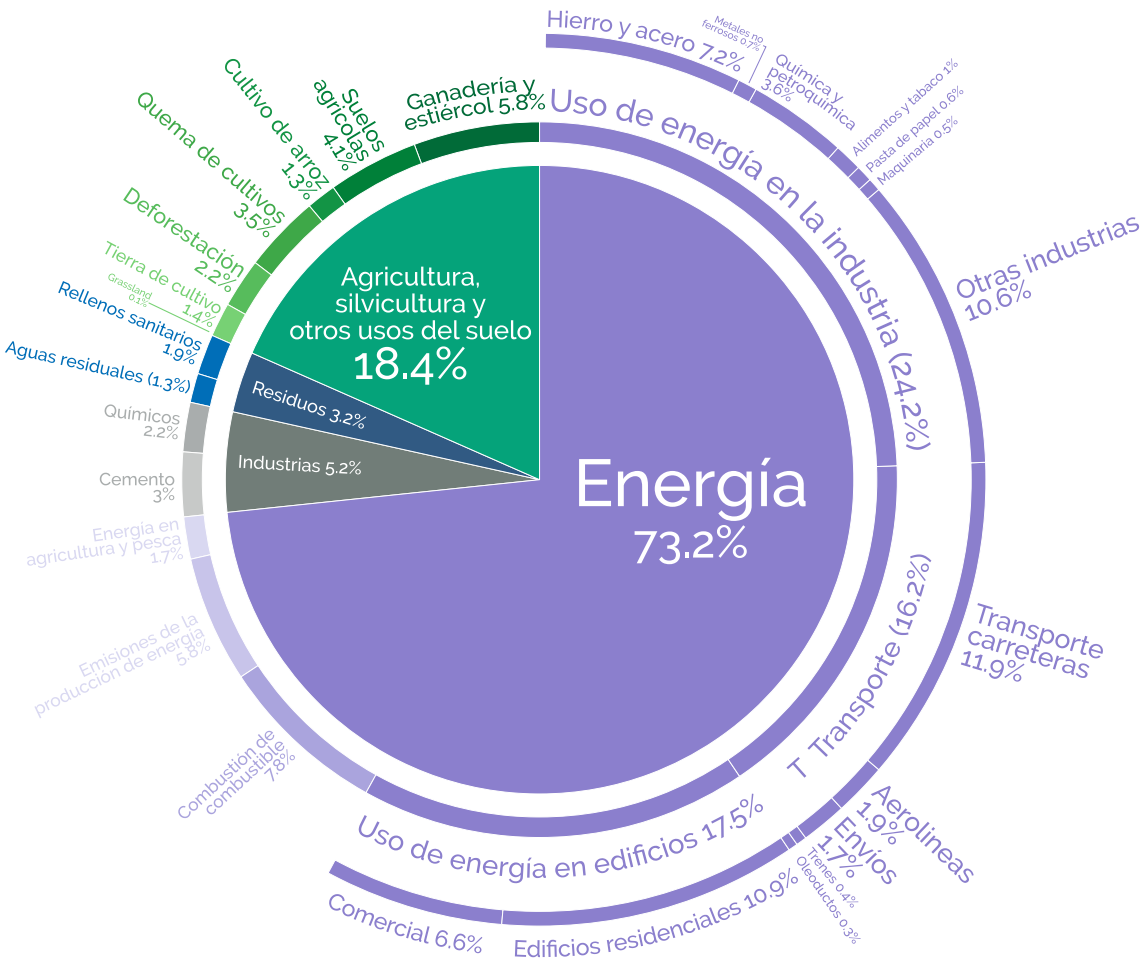
En ese sentido, desde la Procuraduría General de la Nación se evidencia la necesidad de que Colombia plantee su proceso de transición energética incorporando criterios de interés nacional para definir la gradualidad y progresividad del proceso. De forma que, se evite incurrir en costos muy altos a nivel económico y social, a cambio de impactos atmosféricos que puedan resultar poco representativos para lograr la meta final, consistente en limitar el acelerado aumento de la temperatura global.

6 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022, enero, 28). En promedio, un colombiano emite al año 1,6 toneladas de CO2. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/en-promedio-un-colombiano-emite-al-ano-16-toneladas-de-co2/

2 Relevancia de las actividades del módulo Energía en la emisión de Gases de Efecto Invernadero y el potencial impacto (estimado) de la Transición Energética

A continuación, haremos un paralelo entre la relevancia en materia de generación de Gases de Efecto Invernadero en relación con el módulo energía a nivel global, versus el impacto de este módulo en la escala nacional. A nivel global, dentro de las diversas actividades generadoras de Gases de Efecto Invernadero, el módulo de energía significó el mayor aporte en el 2016, representando el 73,2% de las emisiones según datos proporcionados por Our world in data[7]. En la siguiente gráfica extraída de dicho portal, se ilustra como se distribuyen las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los diferentes sectores productivos a nivel mundial para el año 2016.

7 Ritchie, H (2020, septiembre, 18) - "Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?" Publicado online en OurWorldInData.org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector



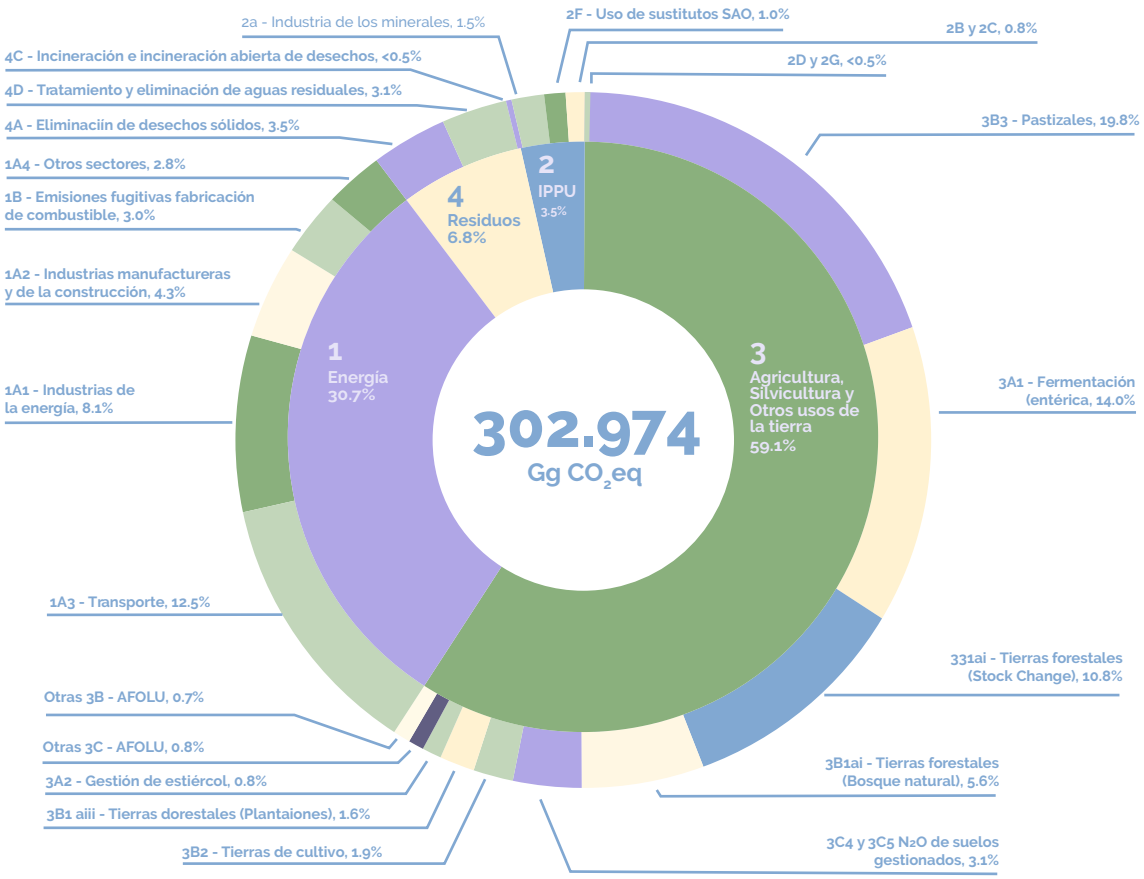
Aporte de emisiones Gases de Efecto Invernadero a nivel Global 2016. Fuente: *Our World in Data*[8]

8 Ritchie, H (2020, septiembre, 18) - "Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?" Publicado online en OurWorldInData. org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/ ghg-emissions-by-sector

En contraste, a escala nacional, tal y como se observa en la siguiente gráfica extraída del Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático (BUR 3)[9], en Colombia, el módulo de actividades que mayor impacto tiene en la generación de Gases de Efecto Invernadero es el de Agricultura, Silvicultura y Otros usos del suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés), este módulo representa el 59,1% de las emisiones registradas en el 2018 por el país. Dentro de este módulo la principal emisión es por cuenta de los pastizales (19,8%) y la fermentación entérica asociada a la ganadería (14%).

9 IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf

Figura 2.3. Participación por módulo y subcategoria en las emisiones GEI año 2018



Aporte de emisiones Gases de Efecto Invernadero en Colombia 2018. Fuente: Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático (BUR 3)[10]

10 IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/ sites/default/files/resource/BUR3%20-%20 COLOMBIA.pdf

Mientras que, el módulo de energía fue responsable en el año 2018 del 30,7% de las emisiones de Gases Efecto Invernadero en nuestro país, en el que los principales aportes fueron por cuenta del transporte (12,5%) y las industrias de la energía (8,1%).

Considerando este contraste entre el impacto global y el impacto colombiano del módulo energía en los aportes de la emisión de Gases de Efecto Invernadero, es entendible que en el mundo la principal estrategia contemplada para reducir la emisión de estos gases esté asociada a la sustitución del uso de combustibles fósiles a través de un proceso de Transición Energética. Sin embargo, en nuestro país esta estrategia no tendría el mismo nivel de impacto.

A pesar de que no se conocen cifras oficiales sobre el impacto que el proceso de Transición Energética tendría sobre nuestra meta nacional de reducción de emisión de Gases de Efecto Invernadero a 2030, y el consecuente impacto de esta reducción sobre la problemática global (total de emisiones mundiales), a continuación, procedemos a intentar estimar un posible alcance con base en la información conocida.

Al revisar los documentos preliminares de la Hoja de Ruta de la Transición

Energética publicados por el Ministerio de Minas y Energía en agosto de 2023, el tercero de estos documentos, denominado "Escenarios nacionales Transición Energética Justa"[11] se aproxima a explicar en su capítulo V, lo que podrían ser los impactos de la Transición Energética en materia de reducción de Gases de Efecto Invernadero. En este capítulo, el Ministerio explica que a 2030, las emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero en la demanda final de energía en nuestro país serían de 84 Mt de CO_2 eq[12] en el escenario tendencial (business as usual) y de 72 Mt de CO_2 eq en el escenario de Transición Energética Justa.

La versión actualizada de ese mismo documento publicada en octubre de 2024 y denominada "Escenarios nacionales Transición Energética Justa - Rutas que nos preparan para el futuro[13]", presenta una modificación en los valores de los impactos esperados, aumentando las expectativas en materia de reducción de Gases de Efecto Invernadero. Para 2030 se proyectó que las emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero en la demanda final de energía en nuestro país serían de 81 Mt de CO_2 eq en el escenario Tendencial (business as usual), y de 59 Mt de CO_2 eq en el escenario de Transición Energética Justa.

Con base en lo anterior, de acuerdo con lo proyectado en el documento de 2023, el aporte de la Transición Energética en materia de reducción de emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero asociadas a la demanda final de energía a 2030 sería de 12 Mt de CO_2 eq (diferencia entre escenario tendencial y escenario Transición Energética Justa). Cuando se compara este dato con la meta de tener para ese año emisiones como máximo de 169.44 Mt CO_2 eq[14] (correspondientes a una reducción del 51% de las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030 en el escenario de referencia), las 12 Mt de CO_2 eq corresponderían a una reducción aproximada del 3,5% de las emisiones proyectadas para el 2030 en nuestro país.

En relación con la actualización en el documento de 2024, en este documento el Ministerio de Minas y Energía proyecta que el aporte de la Transición Energética en materia de reducción de emisiones directas de Gases de Efecto Invernadero asociadas a la demanda final de energía a 2030 sería de 22 Mt de CO_2 eq (diferencia entre escenario tendencial y escenario Transición Energética Justa). Cuando se compara este dato con la meta de emitir para ese año como máximo 169.44 Mt CO_2 eq, las 22 Mt de CO_2 eq corresponderían a una reducción aproximada del 6,4% de las emisiones proyectadas para el 2030 en nuestro país.

11 Ministerio de Minas y Energía. Escenarios Nacionales Transición Energética Justa. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/documents/10442/3._Escenarios_nacionales_TEJ._Rutas_que_nos_preparan_para_el_futuro.pdf

12 Mt CO_2 eq: Millones de Toneladas Métricas de dióxido de carbono equivalente. El cual se refiere a la cantidad de cualquier otro gas de efecto invernadero con un potencial equivalente de calentamiento del planeta usando como referencia el dióxido de carbono.

13 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Escenarios nacionales Transición Energética Justa. Recuperado de: https://minenergia.gov.co/documents/12697/Inversiones-TEJ-2024.pdf

14 t CO_2 eq: Toneladas de dióxido de carbono equivalente. El cual se refiere a la cantidad de cualquier otro gas de efecto invernadero con un potencial equivalente de calentamiento del planeta usando como referencia el dióxido de carbono.

Para la Procuraduría General de la Nación, en los Escenarios de la Transición Energética actualizados este año no quedan del todo claras las razones por las cuales el Ministerio de Minas y Energía cambió la proyección de emisiones con respecto al análisis realizado por esta misma entidad en el año 2023, sobre todo considerando que ambos se basan en los Escenarios del Plan Energético Nacional (PEN) 2022-2052.

De igual forma, es importante mencionar que, si bien los porcentajes de reducción para ambas proyecciones podrían considerarse modestos, para establecer su real dimensión es importante que se defina su eficiencia con base en el valor de las inversiones requeridas para reducir cada punto porcentual.

Por otro lado, y tratando de abordar la perspectiva global de la problemática de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, e intentando profundizar en una estimación del impacto de nuestra Transición Energética, al considerar que Colombia es responsable de aproximadamente 0,6%[15] de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el mundo, y que, de estas, solo el 30,7% están relacionadas con el módulo energía[16], si hipotéticamente lográramos una Transición Energética exitosa conforme a nuestro compromiso internacional, en la que nuestro país a 2030 disminuyera a la mitad las emisiones asociadas a la energía, el impacto en la emisión global de Gases de Efecto Invernadero sería de aproximadamente el 0,1%.

Estas estimaciones de lo que podría llegar a ser el impacto del proceso de transición energética de nuestro país, de ninguna manera implican una invitación a no avanzar en este proceso. Pero sí, a que esta transición se planee y desarrolle considerando su real alcance en el contexto global ambiental, ponderando las gravosas implicaciones socioeconómicas nacionales que puede llegar a tener una implementación inadecuada o precipitada de esta estrategia.

15 IDEAM. (2018). Colombia le presenta al mundo su Reporte de Actualización en Cambio Climático ante la Convención de Naciones Unidas. Recuperado de: http://www.pronosticosyalertas.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/LdWW0ECY1uxz/content/colombia-le-presenta-al-mundo-su-reporte-de-actualizacion-en-cambio-climatico-ante-la-convencion-de-naciones-unidas

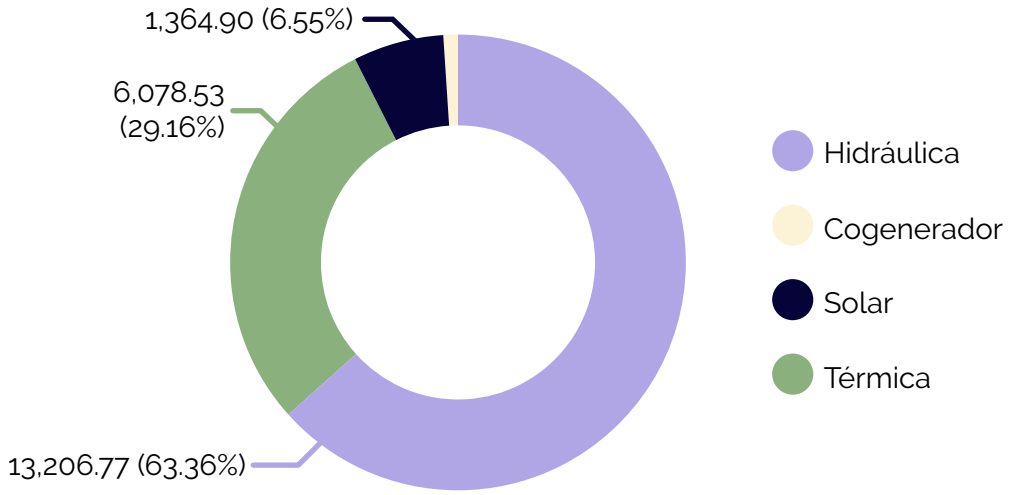
16 IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf

3 Matriz de generación y acceso al servicio público de energía eléctrica

Para profundizar en la importancia de la energía, la composición de nuestra matriz de generación de energía eléctrica, y los actuales retos en materia de acceso al servicio público de energía eléctrica, es necesario hacer referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad[17].

Entre los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible fijados, el ODS 7 se refiere a "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna". La energía es un elemento central del desarrollo y posibilita las inversiones, las innovaciones y el surgimiento de nuevas industrias que constituyen el motor de la creación de empleo, el crecimiento inclusivo y la prosperidad compartida de economías enteras.

En relación con la matriz de generación de energía eléctrica nacional, según lo consignado por el Ministerio de Minas y Energía en la plataforma Intégrame, en octubre de 2024[18] el país cuenta con una potencia instalada de 20.842 MW, los cuales están distribuidos de acuerdo con lo ilustrado en la siguiente gráfica:



Matriz eléctrica colombiana en octubre 2024 [MW]. Fuente: Plataforma Intégrame - Ministerio de Minas y Energía

17 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2024). Los ODS en acción. Recupera de: https:// www.undp.org/es/sustainable-development-goals

18 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Canasta de Generación de Energía Eléctrica - Sistema Interconectado Nacional. Recuperado de: https://www.integrame.gov.co/tablero/canasta-de-generacion-de-energia-electrica-sistema-interconectado-nacional/

Dado que la configuración de la matriz de energía eléctrica colombiana se caracteriza por tener una participación mayoritaria de generación hidráulica, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Colombia asociadas a la generación son considerablemente bajas con respecto a los promedios globales. Por consiguiente, esta situación refuerza que el proceso de transición energética en nuestro país tendría impactos ambientales relativamente menores en materia de reducción de emisiones a la atmósfera.

Es pertinente resaltar que Colombia es un país con una gran riqueza en recursos hídricos, lo que, junto con su alta pluviosidad y topografía favorable, permite que la energía hidroeléctrica sea la fuente más importante en generación de electricidad, llegando incluso a que ese 63% en la matriz eléctrica, logre en condiciones normales de hidrología, cubrir hasta el 85%[19] de la demanda nacional.

El otro gran aportante en la generación de electricidad son las termoeléctricas, plantas impulsadas por combustibles como el carbón, el gas natural y combustibles líquidos, que funcionan como un complemento necesario para la capacidad hidroeléctrica, aportando en condiciones normales un 29% a la estabilidad y confiabilidad al sistema eléctrico nacional. Es importante resaltar que, a diferencia de las energías renovables no convencionales y las hidroeléctricas, las termoeléctricas tienen la capacidad de garantizar un suministro continuo y fiable de energía, indispensable en situaciones de baja disponibilidad de agua, sol y viento.

Un ejemplo claro de la importancia de las termoeléctricas en la matriz de generación eléctrica es la situación de estrechez energética que vivió el país en los primeros meses del año 2024, donde a causa del Fenómeno de El Niño y sus impactos en la reducción de precipitaciones y el aumento de temperaturas, el Gobierno ordenó a las termoeléctricas operar a máxima capacidad para poder sobrellevar el déficit en la generación de las hidroeléctrica y así evitar el riesgo de racionamiento[20].

Con relación a la participación de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable en la matriz de generación eléctrica, es fundamental destacar que se vienen realizando esfuerzos importantes de país para aumentar esta capacidad de generación eléctrica más limpia. Según información publicada por XM, operador del Sistema Interconectado Nacional (SIN), en el primer semestre de 2024 declararon operación comercial 32 nuevos proyectos de generación solar[21], lo que resultó con que, en junio de 2024 los aportes de las fuentes de energía no convencionales alcanzaran

19 Planas, M & Cárdenas J. Banco Interamericano de Desarrollo. (2019, marzo, 26). La matriz energética de Colombia se renueva. Recuperado de: https://blogs.iadb.org/energia/es/la-matriz-energetica-de-colombia-se-renueva/

20 Forbes Colombia. (2024). Gobierno ordenó a las termoeléctricas pasar a la máxima generación diaria para enfrentar el fenómeno de El Niño. Recuperado de: https://forbes.co/2024/04/15/%20economia-y-finanzas/gobierno-ordeno-a-las-termoelectricas-pasar-a-la-maxima-generacion-diaria-para-enfrentar-el-fenomeno-de-el-nino

21 XM. (2024). En el primer semestre del 2024, con el ingreso de 40 proyectos nuevos, se fortalece la seguridad del Sistema Interconectado Nacional. Recuperado de: https://www.xm.com.co/noticias/7028-en-el-primer-semestre-del-2024-con-el-ingreso-de-40-proyectos-nuevos-se-fortalece-la

algo más del 6% de participación en la generación de electricidad.

Ahora bien, en relación con el consumo, dentro del ranking de consumo de energía eléctrica per cápita global de 2022, Colombia se ubicó en el puesto 102 entre los 188 países que registraron sus datos[22]. A continuación, se muestra una tabla en la que se listan los 120 países con mayor consumo de energía eléctrica durante ese año.

	País	Consumo per cápita (Kwh)
1	Islandia	49.763
2	Baréin	22.574
3	Noruega	22.208
4	Catar	17.421
5	Kuwait	16.417
6	Emiratos Árabes Unidos	15.747
7	Finlandia	14.393
8	Canadá	14.208
9	Bután	12.832
10	Estados Unidos	12.378
11	Suecia	12.349
12	Arabia Saudita	12.221
13	Brunéi	11.776
14	Taiwan	11.744
15	Corea del Sur	11.355
16	Singapur	10.117
17	Australia	9.500
18	Luxemburgo	9.265
19	Nueva Zelanda	8.091
20	Omán	7.907
21	Japón	7.511
22	Austria	7.158
23	Rusia	6.990
24	Israel	6.852
25	Bélgica	6.810
26	Suiza	6.487
27	Trinidad y Tobago	6.383
28	Países Bajos	6.275
29	Francia	6.249
30	Eslovenia	6.179
31	China	6.049
32	Alemania	6.013
33	Hong Kong	5.978
34	Irlanda	5.831
35	Seychelles	5.771
36	Chequia	5.733
37	Dinamarca	5.591
38	Malasia	5.543
39	Kazajistán	5.518
40	Bulgaria	5.486
41	Estonia	5.473
42	Chipre	5.457
43	Malta	5.140
44	Italia	5.057
45	España	5.037
46	Bahamas	4.953
47	Eslovaquia	4.858
48	Montenegro	4.805
49	Portugal	4.779
50	Serbia	4.619
51	Grecia	4.540
52	Hungría	4.499
53	Chile	4.444
54	Croacia	4.443
55	Reino Unido	4.280
56	Polonia	4.268
57	Lituania	3.929
58	Bielorrusia	3.849
59	Georgia	3.721
60	Irán	3.720
61	San Cristóbal y Nieves	3.697
62	Bosnia y Herzegovina	3.676
63	Libia	3.663
64	Barbados	3.628
65	Uruguay	3.322
66	Türkiye	3.289
67	Sudáfrica	3.269
68	Letonia	3.177
69	Macedonia del Norte	3.165
70	Antigua y Barbuda	3.152
71	Nauru	2.996
72	Surinam	2.951
73	Tailandia	2.849
74	Argentina	2.794
75	Brasil	2.766
76	Turkmenistán	2.677
77	Panamá	2.641
78	Rumania	2.614
79	Mauricio	2.607
80	Viet Nam	2.529
81	Mongolia	2.488
82	Armenia	2.483
83	Ucrania	2.432
84	Albania	2.354
85	Azerbaiyán	2.353
86	Paraguay	2.346
87	México	2.344
88	Dominica	2.249
89	Moldavia	2.221
90	Costa Rica	2.031
91	Kirguistán	2.024
92	Venezuela	2.013
93	Santa Lucía	1.991
94	Granada	1.972
95	Uzbekistán	1.918
96	República Dominicana	1.797
97	Argelia	1.761
98	Jordania	1.744
99	Egipto	1.706
100	Líbano	1.670
101	Maldivas	1.575
102	Colombia	1.566
103	Ecuador	1.564
104	San Vicente y las Granadinas	1.556
105	Túnez	1.554
106	Perú	1.509
107	Tayikistán	1.469
108	Botsuana	1.429
109	Cuba	1.293
110	Estado de Palestina	1.260
111	Jamaica	1.229
112	Namibia	1.204
113	Irak	1.197
114	Laos	1.181
115	Guyana	1.142
116	Indonesia	1.133
117	Eswatini	1.127
118	Belice	1.116
119	Gabón	1.066
120	El Salvador	1.052

Consumo de electricidad per cápita (2022). Fuente: (Datosmacro,2024)

22 Datos Macro. Consumo de electricidad. Recuperado de: https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo

Este relativo bajo consumo, adquiere matices de mayor complejidad cuando se analiza a la luz del concepto de pobreza energética, la cual es definida dentro del documento "*Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe*" publicado en 2021 por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL como:

> *"la brecha en el acceso equitativo a energía de calidad que enfrentan los hogares, definiendo con pertinencia territorial los estándares de acceso equitativo y calidad para satisfacer sus requerimientos energéticos"*[23].

Para el caso de Colombia, este documento de la CEPAL explica que:

23 R. Calvo y otros. (2021). Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 207 (LC/TS.2021/104) p. 10. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47216/4/S2100433_es.pdf

"si bien se alcanza una tasa de acceso a la electricidad sobre el 96%, con 98% de acceso a través de la red eléctrica nacional, las Zonas No Interconectadas (ZNI) corresponden al 52 % de la superficie del territorio colombiano (Tomei et al., 2020). Cerca de dos millones de personas viven en ZNI, donde más de 1.400 comunidades se abastecen de energía eléctrica mediante soluciones desconectadas de la red nacional (off grid). En las condiciones tecnológicas actuales, de estas comunidades sólo un 31 % accede al servicio las 24 horas del día, mientras que 16 % accede entre 7 y 23 horas, y un 32% accede entre 1 y 6 horas diarias. En un 88% de las comunidades el combustible predominante para la generación eléctrica es el diésel"[24].

Al respecto, en Colombia la empresa PROMIGAS ha desarrollado un documento contentivo del Índice Multidimensional de Pobreza Energética, el cual es un instrumento que permite medir este tipo de pobreza a partir de la acumulación de "*carencias que impiden a las personas llevar a cabo las realizaciones básicas que utilizan como medio la energía*"[25]. En la última actualización de este índice, publicada en 2024, se expone que en el año 2022 el 16.9% de la población se encontraba en pobreza energética, lo que equivale a un total de 8.4 millones de personas, mientras que en el año 2023 existe una reducción de -0.8 puntos porcentuales, esto es, una disminución de 314.510 personas.

A partir de los anteriores datos, PROMIGAS concluye que en materia de acceso y calidad de energía, en 2023 cerca de 700 mil personas continuaban privadas en energía eléctrica, por lo que todavía se sigue presentando el reto de que aproximadamente 1.3% de la población tenga acceso al servicio público de electricidad. Asimismo, se pone de presente que entre el año 2022 y 2023 las variaciones de los indicadores del Índice Multidimensional de Pobreza Energética y de acceso a la energía eléctrica no fueron estadísticamente significativas[26].

Con base en estas limitaciones en la disponibilidad de energía eléctrica para una porción considerable de la población que, habitualmente suma otras condiciones de vulnerabilidad que les impiden el pleno ejercicio de sus derechos fundamentales, económico, sociales y culturales, así como, a partir de las restricciones en el consumo por razones técnicas o relacionadas con los precios del servicio, es relevante el desarrollo de estrategias que permitan que más personas tengan acceso a más energía, considerando obviamente que esta energía sea generada de forma más limpia, confiable y asequible.

En este sentido, es fundamental reconocer el protagonismo de la energía en la sociedad y entender la configuración actual de nuestra matriz de generación, de forma que esto nos permita

24 R. Calvo y otros. (2021). Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe. p.36. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 207 (LC/TS.2021/104). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47216/4/S2100433_es.pdf

25 PROMIGAS. (2024). Análisis del índice Multidimensional de Pobreza Energética (IMPE). Recuperado de: https://fundacionpromigas-offloadmedia.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2024/10/31082909/Informe_IMPE-2024-VF-baja.pdf

26 PROMIGAS. (2024). Análisis del índice Multidimensional de Pobreza Energética (IMPE). Recuperado de: https://fundacionpromigas-offloadmedia.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2024/10/31082909/Informe_IMPE-2024-VF-baja.pdf

analizar la importancia de que actualmente exista un balance que incorpore las ventajas entre la generación con base en fuentes renovables (convencionales y no convencionales), y la generación a partir de hidrocarburos (plantas térmicas). Lo anterior, con miras a que esa condición actual, sirva de base para continuar avanzando hacia una canasta energética que garantice suficiencia y confiabilidad, al mismo tiempo que procura la reducción de impactos y un suministro asequible de energía a la población.

Sin embargo, si bien es cierto que uno de los principales objetivos de la transición energética en materia de generación es ir abandonando el uso de los hidrocarburos para transitar definitivamente hacia las fuentes renovables, no podemos como país apresurarnos en ese tránsito, dejando de aprovechar de forma estratégica el potencial de recursos con los que contamos, y la relevancia del aporte de las hidroeléctricas y termoeléctricas a nuestra seguridad y confiabilidad energética.

Por esta razón, y dando por descontado que para todos es claro el aporte de la grandes hidroeléctricas a nuestra matriz energética, a continuación, profundizaremos acerca de la disponibilidad y el escenario de aprovechamiento de nuestras reservas de hidrocarburos y carbón, destacando la importancia no solo en materia de generación eléctrica nacional, sino además del aprovechamiento de sus beneficios en materia de exportaciones, regalías, empleos y desarrollo.

4 Disponibilidad y aprovechamiento de las reservas de petróleo, gas y carbón

Los combustibles de origen fósil son importantes para el país en la generación de energía a través de termoeléctricas y para el sector transporte, pero además juegan un papel fundamental en la composición de la balanza comercial, las finanzas públicas, la generación de empleo y en el impacto socioeconómico que estos proyectos irradian a las comunidades circundantes.
Un indicador relevante en relación con la disponibilidad de combustibles de origen fósil, particularmente hidrocarburos, es el de las reservas probadas 1P. Estas se pueden definir como los volúmenes de hidrocarburos que tienen un alto potencial de recuperación en un tiempo determinado ya que ofrecen un alto grado de certidumbre sobre las características del yacimiento, tienen acceso a la tecnología para extraer los hidrocarburos y operan en un entorno económico y político que les permiten aprovechar los recursos con índices adecuados de rentabilidad.

Con respecto al petróleo, según el más reciente Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos del país generado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH – en el mes de mayo de 2024, las reservas probadas 1P de crudo

para el 2023 fueron de 2.019 millones de barriles, lo que en la relación reservas probadas/producción (R/P), representarían aproximadamente 7,1 años[27].

Reservas probadas por cuenca sedimentaria (Mbl)



ID	CUENCA	1P	%
1	Llanos orientales	1,470	72,8%
2	Valle medio del Magdalena	316	15,7%
3	Caguan Putumayo	82	4,1%
4	Cordillera Oriental	74	3,7%
5	Valle Superior del Magdalena	59	2,9%
6	Valle Inferior del Magdalena	8	0,4%
7	Catatumbo	8	0,4%
8	Sinú San Jacinto	1	0.0%
TOTALES		2.019	100%

Reservas probadas de petróleo por cuenca sedimentaria. Fuente: Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos[28] - ANH

Con relación a la disponibilidad y aprovechamiento del gas, la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH – reportó en el informe publicado en mayo del 2024, un volumen de reservas 1P de 2.373 terapiés cúbicos para el año 2023, lo que significa una relación reservas probadas/producción (R/P) de 6,1 años[29].

Reservas probadas 1P de gas por cuenca sedimentaria (Gpc)



ID	CUENCA	1P	%
1	Cordillera oriental	1.031	43.5%
2	Guajira Offshore	456	19.2%
3	Valle inferior del Magdalena	386	16.3%
4	Llanos Orientales	270	11..4%
5	Valle Medio del Magdalena	126	5.3%
6	Sinu San Jaciento	81	3.4%
7	Catatumbo	11	0,4%
8	Valle Superior del Magdalena	18	0,3%
9	Cesar Rancheria	4	0,2%
TOTALES		2.373	100%

Reservas probadas de gas. Fuente: Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos[30] - ANH

27 Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

28 Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

29 Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

30 Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

Con respecto al aprovechamiento de los beneficios socioeconómicos asociados a estos sectores productivos de hidrocarburos, según datos de la Asociación Colombiana de Petróleos (ACP) reportados en su Informe Económico de Aportes Fiscales de la cadena de Hidrocarburos en Colombia 2020-2021:

> *"el aporte total de las empresas que conforman el sector de hidrocarburos totalizó 11,5 billones de pesos en el 2020, cifra equivalente al 9% de los ingresos corrientes del Gobierno Central. Esta cifra no incluye el recaudo de impuestos a los combustibles a cargo de los consumidores; si se incluye esta, el aporte fiscal de la cadena de hidrocarburos en 2020 ascendería a 16,3 billones de pesos, equivalente al 12% de los ingresos corrientes del Gobierno central (…). Según la información reportada por la ANH, en el 2020, la producción de petróleo y gas aportó 4,26 billones de pesos por concepto de regalías causadas"*[31].

Además, la Cámara Colombiana de Bienes y Servicios de Petróleo, Gas y Energía, registró en su Balance Petrolero presentado a finales de 2022, que "*de la mano del sector de hidrocarburos se han desarrollado economías en municipios y departamentos productores, como Meta, Casanare, Arauca, Santander y Putumayo. Son cerca de 100 mil empleos directos y más de 550 mil indirectos*"[32].

Cabe resaltar que, el gas natural es un energético que tiene unas ventajas estratégicas claves para país, por su importancia en la reducción de la pobreza energética de la población y el mejoramiento de la condición de vida, en la seguridad energética del país, en las metas de reindustrialización del país y en el proceso de transición energética.

Al respecto, es relevante poner de presente que el gas natural no solo se utiliza en la generación de energía eléctrica, sino que tiene la versatilidad de usarse en: (i) el sector residencial para la calefacción o el enfriamiento de los hogares, en la energía para la cocina, entre otros usos; (ii) el sector industrial y comercial; y (iii) el sector transporte como combustible. Por ello, es imprescindible que en el presente informe de transición energética se resalten las siguientes ventajas comparativas de este energético:

- El menor precio en comparación con otros energéticos;
- La diversidad de usos, pues puede ser empleado como energético, pero también como materia prima en diversos procesos y sectores productivos;
- El menor impacto ambiental en contraste con otros combustibles;
- La contribución al bienestar social de la población al ser un servicio público domiciliario; y

31 Asociación Colombiana de Petróleo y Gas. (2021). Informe Económico – Aporte Fiscal de la Cadena de Hidrocarburos en Colombia 2020-2021(p). Recuperado de: https://acp.com.co/web2017/en/publicaciones-e-informes/economicos/841-informe-economico-aporte-fiscal-de-la-cadena-de-hidrocarburos-2020-2021/file

32 Cámara Colombiana de Bienes & Servicios de Petróleo. (2022). 2022-Q3: Tendencia al alza en la actividad del sector. Recuperado de: https://campetrol.org/documentos/D.E.%20Balance%20Petrolero%20Q3-2022.pdf

- El uso como principal garantía de confiabilidad del sector eléctrico, particularmente, en períodos de menor hidrología cuando el sistema de generación hidráulica instalado a nivel nacional resulta insuficiente para satisfacer la demanda.

Asimismo, documentos de política pública como lo es el CONPES 4129 de 2023, por medio del cual se desarrolla la Política Nacional de Reindustrialización, reconoce que el gas natural es el energético más utilizado por la industria del país representando el 32% de los energéticos consumidos por ese sector, por lo que se hace necesario garantizar la disponibilidad y asequibilidad del suministro de gas para la industria que lo utiliza.

El mencionado CONPES enfatiza en la necesidad de integrar adecuadamente la producción de gas y electricidad, y de resolver el déficit de infraestructura de producción, transporte y almacenamiento de todos los energéticos que demanda la reindustrialización, incluido el gas natural y la energía térmica. Es este sentido, el CONPES 4129 de 2023 desarrolla varias estrategias que contradicen el planteamiento de la "reducción de la demanda" de gas natural esbozado en algunas oportunidades por representantes del actual gobierno nacional y, por el contrario, sugieren la necesidad de garantizar la oferta para una creciente demanda de este hidrocarburo que se anticipa como consecuencia del proceso de reindustrialización.

Con respecto al carbón, si bien en nuestro país el volumen de reservas probadas se considera alto, 4.554 Mt de carbón antracítico y bituminoso a 2020 según la Agencia Nacional de Minería – ANM –[33], la incertidumbre política acerca de las garantías para la explotación de este mineral pone en riesgo la posibilidad de aprovechamiento interno y exportación. Con relación al impacto socioeconómico del carbón, según datos de la Agencia Nacional de Minería (ANM):

> *"En el 2021 el carbón representó el 56% (USD 2.393 Millones) del PIB minero, el 0,72% del PIB nacional y el 82,83% del total de las regalías mineras recaudadas… Colombia es el sexto exportador mundial de carbón con el 4,45% del total de las exportaciones; además, es el tercero en coque con cerca del el 12,6% de las exportaciones en el mundo… El carbón representó el 13,7% del valor de las exportaciones colombianas y el 58,1% de las exportaciones mineras en el 2021 (…) Al año 2020, Colombia cuenta con reservas probadas por 4.554 Mt de carbón antracítico y bituminoso, las mayores en LATAM (46,6%); corresponden aproximadamente al 0,6% de las Reservas Mundiales"* [34].

En concordancia, la misma Agencia Nacional de Minería – ANM – afirmó que:

> *"(…) el carbón también es motor de oportunidades. Se estima que el sector carbonero le genera al país aproximadamente 130.000 empleos directos, empleos formales, legales,*

33 Agencia Nacional de Minería. (2022). Ficha Carbón. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm. gov.co/sites/default/files/2022-06/Ficha%20Carb%C3%B3n%2005%202022.pdf

34 Agencia Nacional de Minería. (2022). Ficha Carbón. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm. gov.co/sites/default/files/2022-06/Ficha%20Carb%C3%B3n%2005%202022.pdf

con todas las garantías. De esta cifra, 30.000 corresponden a la gran minería del Cesar y La Guajira, y 100.000 a pequeña y mediana minería, ubicada en Cundinamarca, Boyacá, Norte de Santander, Santander y Antioquia. Indirectamente el gremio carbonero beneficia a casi medio millón de colombianos en todas las regiones del país, a través de encadenamientos productivos, apoyo a la industria local, y compras de bienes y servicios"[35].

De lo anteriormente citado es importante aclarar que, a estos datos reportados por la Agencia Nacional de Minería se le deben restar para el departamento del Cesar los empleos perdidos por la devolución de títulos de parte de la empresa PRODECO, y que a la fecha no han podido ser reemplazados en su totalidad.

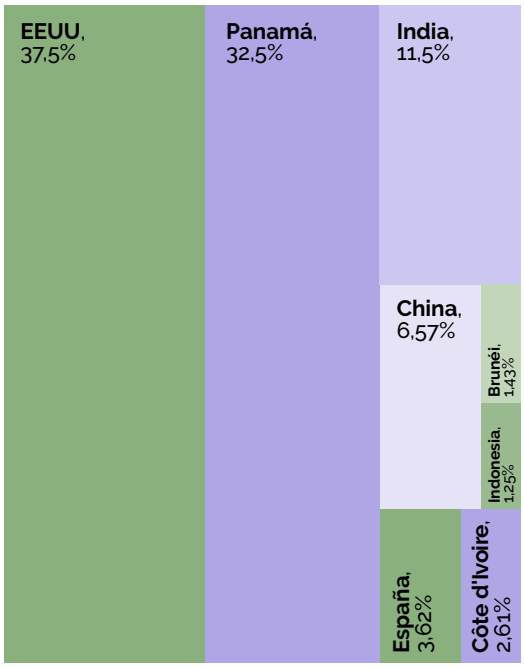
En relación con las posiciones de diferentes sectores del gobierno nacional – a veces contradictorias – respecto a la exploración y explotación de los hidrocarburos y del desarrollo de proyectos mineros de carbón, desde la Procuraduría General de la Nación se hace relevante que el Ministerio de Minas y Energía cumpla con el compromiso adquirido de publicar y divulgar las acciones concretas que se implementarían para concretar la Transición Energética Justa, yendo más allá del planteamiento de múltiples escenarios y probabilidades.

Lo anterior, garantizaría el derecho de la sociedad colombiana de conocer cada una de las acciones que efectivamente se ejecutarán, permitiendo una participación activa en la toma de decisiones y en el seguimiento a esta política, que es fundamental para garantizar el desarrollo económico, la seguridad, confiabilidad y soberanía energética del país.

En ese sentido, es importante además dedicarle un espacio a resaltar el contexto de las exportaciones de petróleo y carbón de nuestro país, en la relación con el impacto que generaría la decisión de dejar de exportar estos recursos energéticos.

35 Agencia Nacional de Minería. (s.f.).Carbón, el padrino minero de Colombia https://www.anm.gov.co/?q=carbon_el_padrino_minero_de_colombia_boletin_prensa

a Exportación de Petróleo Crudo



Países donde se exporta el petróleo colombiano (2022).
Fuente: Observatorio de Complejidad Económica (EOC)[38]

38 Observatorio de Complejidad Económica (OEC). (2022). Petróleo crudo. Recuperado de: https://oec.world/es/profile/bilateral-product/ crude-petroleum/reporter/col

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)[36], se exportaron entre enero y diciembre del 2023 US$15.610 millones FOB para los ítems de petróleo, productos derivados del petróleo y productos conexos. En relación con los países a los que se destinaron estas exportaciones, el Observatorio de Complejidad Económica (EOC) reporta que en 2022 los principales países receptores de petróleo o minerales bituminosos fueron Estados Unidos (37,5%), Panamá (32,5%), India (11,5%) y China (6,57%)[37].

36 Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) 2023. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EXPORTACIONES/bol-EXPORTACIONES-dic2023.pdf

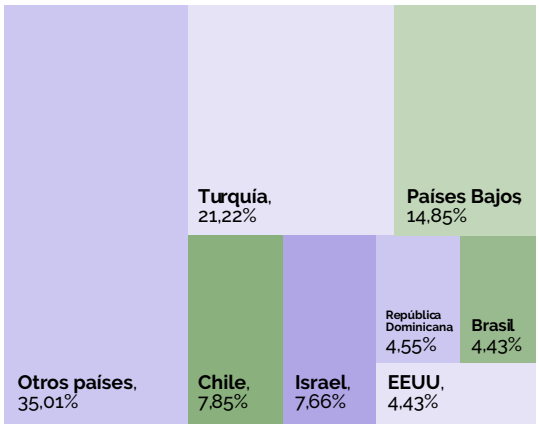
37 Observatorio de Complejidad Económica (OEC). (2022). Petróleo crudo. Recuperado de: https://oec.world/es/profile/bilateral-product/crude-petroleum/reporter/col

b Exportación de Carbón

De acuerdo con la Agencia Nacional de Minería – ANM –, en 2022 Colombia exportó US$ 12.288 Millones en Carbón. Según la ANM, la producción de carbón colombiano representó el 82,7% de la producción en Latinoamérica y el 54,5% del Producto Interno Bruto minero, representando el 21,5% del valor de las exportaciones colombianas y el 74,2% de las exportaciones mineras en el mismo año[39].

Según la Agencia Nacional de Minería, los principales destinos del carbón térmico colombiano durante el 2022, fueron Turquía (21,22%), Países bajos (14,85%) y Chile (7,85%).

Carbón Térmico



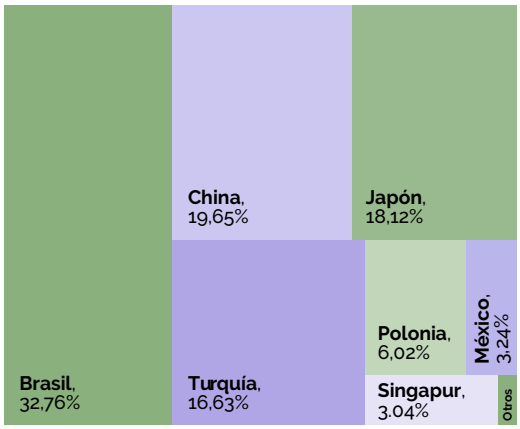
Construcción propia. Principales destinos del Carbón Térmico Colombiano en 2022 (2023).
Fuente: Agencia Nacional de Minería[40]

39 Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico.
Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%20 2023%20%281%29_compressed.pdf

40 Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%20 2023%20%281%29_compressed.pdf

Con respecto al carbón metalúrgico colombiano, los destinos de mayor exportación en el año 2022 fueron Brasil (32,76%), China (19,65%) y Japón (18,12%).

Carbón Metalúrgico

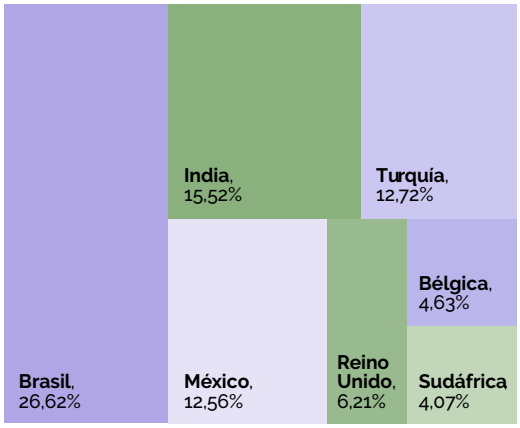


Construcción propia. Principales destinos del Carbón Metalúrgico Colombiano en 2022 (2023). Fuente: Agencia Nacional de Minería[41]

41 Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%202023%20%281%29_compressed.pdf

En relación al Coque, los países con mayor exportación fueron Brasil (26,62%), India (15,52%) y Turquía (12,72%) para el año 2022.

Carbón Coque



Construcción propia. Principales destinos del Coque en 2022 (2023). Fuente: Agencia Nacional de Minería[42]

42 Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%202023%20%281%29_compressed.pdf

Como se evidencia en las gráficas anteriores, entre los principales países que compran el carbón y el petróleo exportado desde Colombia se encuentran China, Estados Unidos, Brasil y Turquía, los cuales hacen parte el G20, grupo de países que en conjunto, según el documento de Naciones Unidas denominado "*Estado de ambición climática*"[43], son responsables de más del 75% de las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero, más del 80% del Producto Interior Bruto (PIB) mundial y el 60% de la población mundial.

Considerando el tamaño de las economías de estos países y el uso intensivo que hacen de estos combustibles, mientras que estos grandes consumidores no tomen medidas drásticas y definitivas para dejar de requerir estos energéticos, el hecho de que Colombia deje de exportarlos no aportaría en términos reales a la reducción del indicador global de Gases de Efecto Invernadero. Lo anterior en razón a que, el impacto ambiental de los commodities energéticos que deje de suministrar Colombia, sería reemplazado en igual proporción por los impactos ambientales resultantes de la quema de energéticos que estos grandes consumidores sigan importando desde otro país.

Esto es importante, pues las decisiones que se tomen en el marco del proceso de Transición Energética no deberían suscribirse únicamente al impacto que esta decisión tendría en las estadísticas de aporte de Colombia a la emisión de Gases de

43 Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). The State of Climate Ambition. Recuperado de: https://climatepromise.undp.org/state-of-climate-ambition

Efecto Invernadero, sino que deberían considerarse en el marco integral y general del potencial impacto sobre las condiciones atmosféricas globales. Es importante reiterar, que el aprovechamiento de todos los energéticos, pero especialmente de aquellos de origen fósil, debe ir acompañado de medidas para garantizar su producción y uso sostenible.

5 Disponibilidad y potencial aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía renovable

Si bien nuestro país no puede todavía desprenderse definitivamente del uso de los hidrocarburos, debe mantener la senda de aprovechar la disponibilidad y aumentar el potencial de generación de energía con base en fuentes no convencionales de energía renovable. Colombia, por su ubicación geográfica privilegiada, presenta grandes oportunidades para aprovechar este tipo de recursos, siendo uno de los más destacados la energía solar debido a la radiación abundante que recibe el país durante todo el año.

Según el Atlas de Radiación Solar de Colombia, elaborado entre el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM – y la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME –:

> *"En general, Colombia tiene un buen potencial energético solar en todo el territorio, con un promedio diario multianual cercano a 4,5 kWh/m2[44] (destacándose la península de La Guajira, con un valor promedio de 6,0 kWh/m2 y la Orinoquia, con un valor un poco menor), propicio para un adecuado aprovechamiento"* [45].

Esto hace que la generación de energía fotovoltaica sea una opción atractiva y prometedora. En este sentido, es crucial aprovechar los avances tecnológicos en paneles solares y sistemas de almacenamiento para garantizar una integración efectiva de esta fuente en la matriz eléctrica nacional. Según la plataforma de información Intégrame del Ministerio de Minas y Energía, en la cual se reportan los datos oficiales correspondientes a los sectores de minería, hidrocarburos y energía, en octubre de 2024 se registran en el país proyectos fotovoltaicos con capacidad de generación de 1364 MW[46].

El viento también juega un papel importante en la búsqueda de energías renovables de nuestro país. El Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia publicado por la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, estableció como una de sus conclusiones que:

44 Kilovatio hora por metro cuadrado útil

45 UPME.(2006). Atlas de radiación solar Colombia. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/Atlas_Radiacion.htm

46 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Canasta de Generación de Energía Eléctrica - Sistema Interconectado Nacional. Recuperado de: https://www.integrame.gov.co/tablero/canasta-de-generacion-de-energia-electrica-sistema-interconectado-nacional/

"El análisis espacial mostró que en algunos sectores de Colombia prevalecen vientos con intensidades iguales o superiores a 5 m/s y persistentes a lo largo del año. Por lo tanto, existe un buen potencial de energía eólica a lo largo de la península de La Guajira, Isla de San Andrés, sectores de Boyacá y, centro del litoral Caribe en el departamento de Bolívar" [47].

Los lugares con estos vientos constantes y fuertes son ideales para el desarrollo de proyectos de energía eólica. Los aerogeneradores de última generación para convertir la energía cinética del viento en energía eléctrica son fundamentales en la eficiencia, diversificación y robustecimiento del sistema eléctrico nacional.

Otra alternativa que no debe pasarse por alto es la biomasa, ya que Colombia cuenta con una sólida industria agrícola que genera una gran cantidad de residuos orgánicos y subproductos que tienen un alto potencial energético. Conforme al Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia, publicado por la UPME y el IDEAM, el sector agrícola[48] tiene un potencial de 331.638 TJ/año; y para su aprovechamiento se requiere la implementación de plantas de combustión directa, gasificación, digestión anaerobia y fermentación.

Por otro lado, el hidrógeno es una fuente de energía limpia que ha generado mucha expectativa a nivel global en los últimos años, pues como materia prima es sumamente abundante, y es tan versátil que puede quemarse en un motor o utilizarse en una pila de combustible. Sin embargo, actualmente presenta importantes desafíos tecnológicos sobre los que se debe trabajar, de forma que un país como el nuestro pueda acceder a sus beneficios. La geotermia también es una fuente de energía limpia, muy poco explorada en nuestro país, pero con un gran potencial de aprovechamiento.

A pesar de su carácter más tradicional (convencional), las grandes centrales hidroeléctricas siguen siendo una parte fundamental del panorama energético colombiano. Con abundantes recursos hídricos y montañas, es posible continuar desarrollando proyectos hidroeléctricos sostenibles y de bajo impacto atmosférico. Además, se puede explorar el uso de tecnologías más modernas y eficientes para optimizar el rendimiento y reducir los impactos sobre los ecosistemas. Las pequeñas centrales hidroeléctricas también tienen un papel importante en materia de potencial de aporte a la generación de energía.

Para aprovechar plenamente estas fuentes de energía renovable, es esencial invertir en infraestructura, tecnología y políticas públicas que fomenten su desarrollo. La investigación y la innovación deben ser pilares fundamentales para impulsar la eficiencia y la competitividad de estas fuentes, permitiendo una transición hacia una matriz energética más limpia y sostenible. Sin embargo, es importante poner de presente que desde la Procuraduría General de la Nación se ha evidenciado que para la puesta en marcha de los proyectos de

47 UPME. (2006). Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. Recuperado de: https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/handle/001/22/Upme_362_Atlas%20de%20viento%20y%20energia%20eolica.pdf?sequence=4&isAllowed=y

48 Cultivos: Palma de Aceite, caña de azúcar, caña panelera, café, maíz, arroz, banano y plátano.

fuentes no convencionales de energía renovable se presentan cuellos de botella relacionados con:

- La protocolización de las consultas previas;
- Los desacuerdos en materia social y ambiental entre empresas y comunidades en relación con discrepancias en torno al rigor de los estudios de impacto ambiental y a la tasación de los impactos económicos y sociales que han creado escenarios de rechazo en las comunidades del área de influencia de estos proyectos de interés nacional.
- La necesidad de que exista un diálogo continuo y abierto entre los diferentes actores relevantes, en el que se garantice el derecho fundamental al acceso a la información; y
- La asimetría de la información entre las entidades pertenecientes al Sector Minero Energético y las que hacen parte al Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por el lado social, este Ente de Control ha evidenciado que, dependiendo de la zona donde se pretendan ejecutar estos nuevos proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, los desarrolladores se pueden enfrentar a situaciones tensas con las comunidades que rechazan la intrusión en su territorio. Esto es particularmente complejo cuando son comunidades étnicas, donde se hace necesario realizar el proceso de consulta previa, el cual requiere que:

- Exista confianza entre las partes involucradas;
- La Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio de Interior actúe diligente y coordinadamente para lograr que los diálogos fluyan y se puedan llegar a acuerdos; y
- La información sea clara, precisa y fluida con el fin de que se tenga el conocimiento necesario de los impactos que se generarán por el proyecto.

De igual forma, en algunas zonas del país se ha identificado que mediante Planes de Ordenamiento Territorial se está incluyendo una especie de veto frente al desarrollo de proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable. Situación que es preocupante en razón a que dichos vetos son contrarios a nuestro ordenamiento jurídico, debido a que los proyectos de generación de energía al estar destinados a satisfacer necesidades colectivas primordiales en forma permanente son considerados servicios públicos de carácter esencial, obligatorio y solidario, y de utilidad pública.

Estas disposiciones de los Planes de Ordenamiento Territorial en algunos casos han generado que la autoridad ambiental niegue los permisos ambientales requeridos para el desarrollo de proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable.

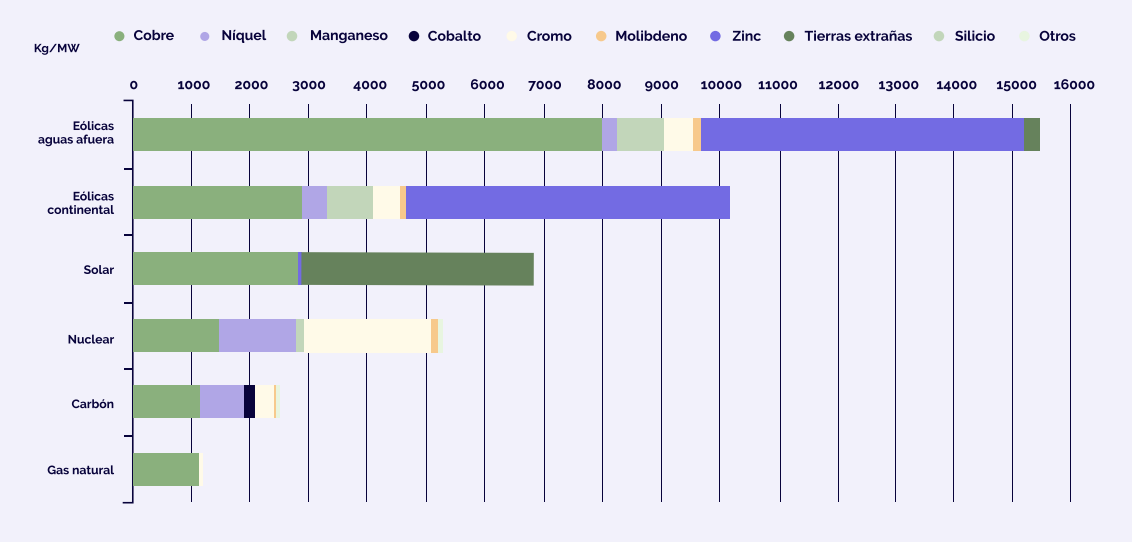
Por lo tanto, es pertinente que desde las entidades del sector público se propenda por el cumplimiento cabal del ordenamiento jurídico evitando la expedición de decisiones que impongan limitaciones o requisitos no contemplados en la norma para el desarrollo de los proyectos de generación de energía, así como, que se

desarrollen espacios de articulación y coordinación que deriven en la creación de confianza entre los desarrolladores, las entidades públicas y las comunidades.

Asimismo, para este Ente de Control es imprescindible que el sector privado desarrolle estudios técnicos y jurídicos rigurosos, particularmente en materia ambiental, de tal forma que se mitiguen el surgimiento de conflictos socioambientales en el desarrollo de los proyectos.

6 Disponibilidad de minerales estratégicos para la Transición Energética

En el punto anterior abordamos lo relacionado con la disponibilidad y potencial aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía renovable, las cuales para ser desarrolladas necesitan del importante concurso de minerales estratégicos para la fabricación de las nuevas y eficientes tecnologías de generación más limpia de energía eléctrica. Según datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)[49], las tecnologías basadas en energías renovables requieren significativamente más minerales en comparación con aquellas basadas en combustibles fósiles.



Minerales utilizados en generación de energía limpia en comparación con otras fuentes de generación de energía. Fuente: Agencia Internacional de Energía (IAE)[50] 2021

49 Leañez, F. (2022). Intensidad de materiales en la transición energética de América Latina: estimaciones sobre la base de un escenario de integración energética de América del Sur. Publicado en: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/87e04f79-e691-41a2-b491-0b8150a8d7c3/content

50 Agencia Internacional de Energía. (2021, mayo, 5). Minerals used in clean energy technologies compared to other power generation sources. Recuperado de: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/minerals-used-in-clean-energy-technologies-compared-to-other-power-generation-sources

De acuerdo con el informe "Intensidad de materiales en la transición energética de América Latina" de la CEPAL, minerales como el cobre, níquel, litio, plata, grafito, tierras raras[51], cobalto, molibdeno, cromo, manganeso, zinc, aluminio y acero, entre otros, son minerales esenciales en la construcción de tecnologías de energía renovable, almacenamiento de energía y eficiencia energética. El Banco Mundial[52] estima que se necesitarán más de 3.000 millones de toneladas de minerales y metales en la implementación de energías renovables para mantener el aumento de la temperatura global por debajo de los 2°C.

El Cobre es uno de los minerales estratégicos que está presente en todas las tecnologías de generación, tanto en energías renovables, como en convencionales debido a sus propiedades eléctricas. Particularmente, las celdas solares fotovoltaicas requieren cantidades importantes de este metal, al igual que las turbinas de los generadores eólicos y en las tuberías de pozos de la energía geotérmica. Esto sin contar que, es uno de los principales materiales empleados en la infraestructura para transmisión, transformación y distribución de electricidad, así como, en maquinaria y equipo industrial y residencial. La CEPAL prevé que la demanda aproximada de cobre anual en América Latina y el Caribe sería de 48.000 toneladas para la construcción e instalación de nuevas centrales eléctricas y adaptación de los sistemas de transmisión de alta tensión.

Por su parte, el Níquel que también es uno de los minerales estratégicos requerido en grandes cantidades en la generación de energía geotérmica por su capacidad para soportar alta temperatura (hasta 500°C), alta acidez y alto contenido de salinidad, en la tecnología de baterías de almacenamiento químico de níquel-hidruro metálico y en menor cantidad en la generación de energía eólica e hidráulica. Conforme a la información proyectada por la CEPAL, la demanda anual de níquel en América Latina y el Caribe será de 4.785 toneladas en promedio para 2030.

El Litio y el Cobalto son minerales estratégicos hacia el futuro, pero también son ampliamente usados actualmente en tecnologías como las baterías de "ion-litio". El Banco Mundial prevé que, la demanda de estas baterías aumentará su participación de mercado de alrededor del 2% en la actualidad, al 50% para 2050 en el sector automotriz y en el almacenamiento de energía industrial y descentralizada, y proyectó que el uso de baterías de "plomo-ácido" disminuirá linealmente hasta cero en 2030 [53]. La CEPAL proyectó que la demanda anual aproximada de Litio y Cobalto en América Latina y el Caribe sería de 411 toneladas y 189 toneladas respectivamente, y serían destinadas para la producción de baterías y turbinas de gas.

51 Tierras Raras: Estas están compuestas por el grupo de elementos químicos: lantano (La), cerio (Ce), praseodimio (Pr), neodimio (Nd), prometio (Pm), samario (Sm), europio (Eu), gadolinio (Gd), terbio (Tb), disprosio (Dy), holmio (Ho), erbio (Er), tulio (Tm), iterbio (Yb), lutecio (Lu), escandio (Sc) e itrio (Y).

52 Hund K, La Porta D. Fabregas, T., Laing T., Drexhage, J. (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. Recuperado de: https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/05/11/mineral-production-to-soar-as-demand-for-clean-energy-increases

53 Banco Mundial (2017), The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future.

El Molibdeno es usado principalmente en la construcción de generadores de centrales térmicas solares, geotérmicas y eólicas. La CEPAL proyectó una demanda anual de 653 toneladas.

Frente a las Tierras Raras[54], estas se refieren a un grupo de 17 elementos químicos que son empleados, entre otros, para la construcción de imanes permanentes en rotores y estatores de generación eléctrica en las turbinas eólicas y en motores para vehículos eléctricos[55]. La CEPAL refiere que, estas aplicaciones podrían requerir anualmente alrededor de 50 mil toneladas de estos minerales y proyecta que para América Latina por la generación eólica offshore se requerirían 750 toneladas.

Por lo anterior, Colombia debería reconocer la importancia de estos minerales estratégicos y garantizar su disponibilidad dentro del proceso de implementación de la transición energética para así contribuir significativamente a una transición baja en carbono. Según el documento de "*Lineamientos para el establecimiento de Minerales Estratégicos en Colombia*"[56] elaborado por la Agencia Nacional de Minería -ANM- en marzo de 2023, los minerales estratégicos para la Transición Energética nacional son Litio, Cobre, Níquel, Cobalto, Grafito, Tierras Raras, Zinc, Titanio, Molibdeno, Tungsteno, Niobio y Uranio. Este mismo documento muestra la posible presencia en el país y las ubicaciones probadas y probables de depósitos de estos minerales, identificados por el Servicio Geológico Colombiano en el Mapa Metalogénico Nacional.

Puntualmente, el documento indica que en Colombia se han identificado depósitos de Cobre y Níquel en varias regiones del país, reseña también que, el Mapa Metalogénico de Colombia presenta mineralizaciones de Zinc, Titanio, Molibdeno, Tungsteno, Niobio y Uranio en regiones muy específicas, y aclara que respecto al Litio, Cobalto, Grafito y Tierra Raras no cuentan con información sobre ocurrencias o manifestaciones de dichos minerales. No obstante, la ANM considera que pueden existir algunos indicios de la existencia de depósitos conforme a la información del Servicio Geológico Colombiano.

54 Tierras Raras: Estas están compuestas por el grupo de elementos químicos: lantano (La), cerio (Ce), praseodimio (Pr), neodimio (Nd), prometio (Pm), samario (Sm), europio (Eu), gadolinio (Gd), terbio (Tb), disprosio (Dy), holmio (Ho), erbio (Er), tulio (Tm), iterbio (Yb), lutecio (Lu), escandio (Sc) e itrio (Y).

55 Leañez, F. (2022). Intensidad de materiales en la transición energética de América Latina: estimaciones sobre la base de un escenario de integración energética de América del Sur. Publicado en: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/87e04f79-e691-41a2-b491-0b8150a8d7c3/content

56 Agencia Nacional de Minería. (2023). Lineamientos para el establecimiento de Minerales Estratégicos en Colombia. Recuperado de: https://acmineria.com.co/sitio/wp-content/uploads/2023/05/27-03-2023_Documento_Lineamientos_minerales.pdf

7 Necesidades institucionales del país para consolidar la política de transición energética

La transición energética es una de las políticas públicas más relevantes para el país por los efectos que genera en materia económica, social y ambiental, por ello, es imprescindible que en el presente informe se desarrollen algunos de los retos que actualmente presenta la institucionalidad del Sector de Energía. Particularmente, se abordará lo relacionado con la interinidad que se presenta en la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –, y la desnaturalización de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME –.

Al respecto, es importante poner de presente que, el papel de las instituciones, entendidas como las reglas del juego y las organizaciones que orientan a una sociedad[57], no es un tema menor, debido a que es una de las variables que han permitido explicar el desarrollo económico sostenido a largo plazo de las naciones. Lo anterior, debido a que tener reglas claras, permite blindar de seguridad jurídica las relaciones tanto de los privados como de las entidades públicas, lo que necesariamente implica menores costos de transacción.

a Debilidad institucional que se presenta en la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –

El economista Salomón Kalmanovitz ha argumentado que, "*cada operación de mercado tiene detrás unos costos de transacción que pueden ser muy altos y aún prohibitivos, si el entorno legal y el de seguridad no son los adecuados*"[58]. Así, en el caso concreto de la interinidad que se presenta en la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – desde el año 2023, se ha observado que esta situación ha generado que tanto la Procuraduría General de la Nación como la Contraloría General de la República[59] y los diferentes gremios del sector de energía expresaran su preocupación con la posible parálisis que se puede ocasionar en el sector por la falta de nombramiento de los comisionados.

Cabe resaltar que, de conformidad con el artículo 74.1 de la Ley 142 de 1993, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – está facultada, entre otros aspectos, para regular el ejercicio de las actividades de los sectores de energía para asegurar la disponibilidad de una oferta energética

57 Chang, Ha Joon. (2006). La relación entre las instituciones y el desarrollo económico. Problemas teóricos claves. Revista de Economía Institucional, vol. 8, núm. 14, 2006, pp. 125-136. Universidad Externado de Colombia. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/419/41901406.pdf

58 Kalmanovitz, S. (1997). Las instituciones, la ley y el desarrollo económico. Revista Del Banco De La República, 70(836), 27–48. Recuperado de: https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/11763

59 Contraloría General de la República. (2023). Comunicado de Prensa 189 - Vacío institucional en la CREG hace crecer las preocupaciones de la Contraloría General de la República por apagón institucional del sector energético colombiano. Recuperado de: https://www.contraloria.gov.co/es/w/189-vac%C3%ADo-institucional-en-la-creg-hace-crecer-las-preocupaciones-de-la-contralor%C3%ADa-general-de-la-republica-por-apag%C3%B3n-institucional-del-sector-energ%C3%Agtico-colombiano

eficiente, propiciar la competencia del sector, proponer la adopción de medidas necesarias para impedir abusos de posición dominante, fijar las tarifas de venta de electricidad y expedir regulaciones específicas para la autogeneración y cogeneración de electricidad y el uso eficiente de energía por parte de los consumidores.

Así, debido a la importancia que reviste la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG –, desde octubre de 2023 la Procuraduría General de la Nación viene generando alertas por la inacción que se está presentando en relación con los nombramientos en propiedad de los comisionados de esta entidad. En razón de lo anterior, este Ente de Control realizó un llamado de alerta al Ministro de Minas y Energía y a la propia comisión, con el fin de poner de presente que la interinidad podría poner en riesgo la autonomía y el rigor técnico en la toma de decisiones del sector de energía.

Al poco tiempo, esto es, en noviembre de 2023, esta misma preocupación fue puesta de presente por los diferentes gremios del sector energía al Presidente de la República, en los siguientes términos:

> *"esta inoperancia reviste una inusitada gravedad porque se trata de la parálisis de la institución que profiere la reglas y decisiones técnicas y operativas necesarias para la prestación continua del servicio público domiciliario de energía eléctrica y del mercado de gas natural"*[60].

60 Acolgen. (2023). : NOMBRAMIENTO DE EXPERTOS COMISIONADOS EN LA CREG. Recuperado de: https://www.andeg.org/wp-content/uploads/2023/11/2023-11-10-Carta-Intergremial-a-Presidencia-Expertos-CREG.pdf

Sin embargo, en febrero de 2024, la Procuraduría General de la Nación debió reiterar la alerta en relación con la necesidad de realizar los nombramientos de propiedad de los comisionados de la Comisión de Energía y Gas – CREG –. Situación que fue reiterada por los gremios del sector energía poniendo de presente que desde aproximadamente hace 1 año esta comisión viene funcionando a media marcha, debido a que está integrada por funcionarios interinos y sin dedicación exclusiva[61].

Cabe aclarar que, estos llamados de alerta permiten ilustrar claramente que el sector energético viene presentando una inestabilidad institucional por no contar con un entorno legal adecuado. Esto ha generado que algunos gremios, como ANDEG, hayan expresado recientemente a la opinión pública que la vacancia que se está presentando en la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –, generó que se dejaran de realizar inversiones de hasta $3 billones de pesos[62] en razón a la incertidumbre que genera dicha situación.

Por ende, se puede afirmar que, tal y como lo desarrolló Salomón Kalmanovitz, un entorno legal no adecuado, como el que se presenta en la Comisión de Regulación de Energía

61 Acolgel. (2024). : IMPORTANCIA DE LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS – CREG, Y REITERACIÓN DE LA SOLICITUD DE NOMBRAMIENTO EN PROPIEDAD DE SUS EXPERTOS COMISIONADOS. Recuperado de: https://www.andeg.org/wp-content/uploads/2024/02/2024-02-22-Intergremial-a-Presidencia-Expertos-CREGvconsolidada98-1_f.pdf

62 NATURGAS. (2024). La Creg refuerza medidas regulatorias para sostener inversión en energía y gas en Colombia. Recuperado de: https://naturgas.com.co/la-creg-refuerza-medidas-regulatorias-para-sostener-inversion-en-energia-y-gas-en-colombia/

y Gas, ha generado que los costos de realizar inversiones en el sector energético aumenten o incluso se paralicen.

Ahora bien, en relación con la consolidación de la política de Transición Energética, el papel de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – cobra especial relevancia en la ejecución de esta política, teniendo en cuenta la visión de justicia que se adoptó en su más reciente actualización. Esta visión de justicia ha sido desarrollada recientemente por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – en el documento "Justicia en el Sector Energético Colombiano: Una Mirada Holística", en el que se pone de presente que la justicia energética es un concepto que permite identificar carencias o deficiencias de provisión eficiente, con calidad y a precios razonables.

En ese sentido, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – desarrolló las implicaciones del concepto de justicia en la política energética, dentro de las cuales es pertinente destacar:

> *"**Diseñar mecanismos para conseguir precios de energía eléctrica más competitivos a lo largo del país**: Promover la metodología que plantea precios nodales para el mercado eléctrico. Los precios nodales proveen el precio marginal en cada nodo de la red eléctrica, es decir, el menor costo al que se puede atender una unidad de energía adicional a la demanda en ese punto.*
>
> *Involucrar aspectos de justicia energética en los procesos de planeación hacia la transición energética: Con base en (Menghwani et al., 2020) **se recomienda considerar nuevos esquemas de tarifas y subsidios energéticos basado en un análisis de la capacidad de pago por regiones y/o comunidades para establecer planes de expansión justos**. Los análisis de las nuevas tarifas deberían incluir índices que reflejan la asequibilidad de las regiones, tales como índices de pobreza.*
>
> *Fortalecer la democratización de energías renovables (hidráulica, biomasa, solar, eólica): **Promover proyectos de autogeneración, comunidades energéticas**, subastas de asignación de energía firme, mercados financieros verdes"* (Destacado fuera del texto original).

De lo citado anteriormente, se puede derivar que el concepto de Transición Energética Justa implica replantear el tema tarifario y la promoción de proyectos de autogeneración, para lo cual es indispensable contar con una Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – que responda oportunamente a las realidades de país, como lo es la grave problemática tarifaria que presenta la Costa Caribe.

Por ende, a pesar de la importancia que reviste la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – para la consolidación de la visión de justicia de la política pública de Transición Energética, causa extrañeza que la Presidencia de la República no haya nombrado en propiedad a los comisionados de la Comisión de Regulación de Energía y Gas –CREG–.

Esta debilidad institucional incluso ha generado que en algunos lapsos esta comisión no haya contado con el mínimo de cuatro expertos comisionados

que se requiere para la confirmación del Quórum de la Comisión (Resolución 105003 de 2023, art. 6) y del Quórum del Comité de Expertos (Resolución 105003 de 2023, art. 15), como lo fueron:

- Del 10 de octubre al 21 de noviembre de 2023;

- Del 21 de febrero de 2024 al 12 de abril de 2024; y

- Del 12 de julio al 31 de julio de 2024

Si bien actualmente, diciembre de 2024, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – cuenta con los cuatro comisionados necesarios para la conformación de los quórums antes mencionados, lo cierto es que uno de ellos se encuentra en encargo. Esta situación es relevante, debido a:

- Que, por solicitud de la Procuraduría General de la Nación, el Tribunal Administrativo de Cundinamarca inició un incidente de desacato contra al Presidente de la República por incumplir con la Sentencia del 25 de enero de 2024. Dicha providencia ordenaba que dentro de los treinta (30) días siguientes a la notificación de la sentencia se realizaran las acciones y gestiones necesarias para integrar la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – con 6 expertos con dedicación exclusiva, nombrados por el Presidente para períodos de cuatro años. Este incidente de desacato culminó con un pronunciamiento del Consejo de Estado[63] en que revocó la sanción interpuesta por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, debido a que si bien el nombramiento de la totalidad de los seis expertos comisionados no se impuso en término, la Secretaría Jurídica de la Presidencia de la República continúa con el procedimiento para nombrar los expertos comisionados.

- Que la Sección Quinta del Consejo de Estado profirió recientes pronunciamientos del 5 de septiembre, 3 de octubre de 2024 y 24 de octubre de 2024, que pueden tener consecuencias en la situación actual que se presenta en la Comisión de Energía y Gas – CREG –.

En las mencionadas sentencias, la Sección Quinta del Alto Tribunal de lo Contencioso Administrativo analizó la nulidad electoral de los actos de nombramiento de dos comisionados posesionados en encargo, y desarrolló, entre otros, los problemas jurídicos relacionados con:

i. Si el encargo infringió el artículo 21 de la Ley 143 de 1994 al tratarse de un cargo de período fijo y con dedicación exclusiva; y

ii. Si con el encargo realizado se desconoció la estructura e independencia de la Comisión de Energía y Gas – CREG –.

Con respecto al primer problema jurídico, el Consejo de Estado

63 Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta Auto del 31 de octubre de 2024 (Rad. 25000-23-41-000-2023-01267-02). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra.

argumentó que el encargo no es procedente para el cargo de comisionado de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – debido a que, en palabras textuales, esta Alta Corte señaló:

> *"el legislador dotó al empleo de experto,* ***de la condición de ser período fijo y de dedicación exclusiva, las cuales, constituyen una garantía de independencia que debe caracterizar el ejercicio de la función reguladora que se predica de estas comisiones****"*[64]*. (Destacado fuera del texto original).*

En relación con la garantía de la independencia que debe existir entre los comisionados y el gobierno nacional, el Consejo de Estado puso de presente, con fundamento en sentencias de la Corte Constitucional, que la independencia de los comisionados busca que se garantice que las actuaciones de las comisiones de regulación se realicen:

> ***"respondliendo] a las necesidades propias del sector regulado y no a las presiones políticas, los momentos coyunturales*** *(…), entre otras contingencias que impidan que el órgano regulador actúe en aras del interés general con miras a proteger los derechos de los usuarios y asegurar la continuidad y calidad del servicio público correspondiente"*[65]*,* (Destacado fuera del texto original).

De ahí que, el Consejo de Estado concluyera que, el servidor público que es posesionado como experto comisionado en encargo, está representando dos intereses: los del gobierno nacional; y los de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –. En razón de lo anterior, el Alto Tribunal de lo Contencioso Administrativo colige que, el empleo de comisionado no puede ser ejercido en encargo, pues implicaría una dependencia que podría impedir la objetividad e imparcialidad necesaria para el correcto funcionamiento del ente regulador.

En relación con el segundo problema jurídico, el Consejo de Estado fue enfático en resaltar que la estructura de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – y del comité de expertos se protege cuando:

> ***"solo si es conformado por personas que no representan directamente las instrucciones políticas del gobierno de turno****, y en el sub judice es claro que el demandado al fungir como asesor de la cartera ministerial, afectó la estructura de dicha entidad"*[66] (Destacado fuera del texto original).

64 Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 5 de septiembre de 2024 (Rad. 11001032800020240001100). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 22. Reiterado en: Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 3 de octubre de 2024 (Rad. 11001032800020240000200). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 24. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 24 de octubre de 2024. C.P. Gloria María Gómez Montoya. Pág. 14.

65 Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 5 de septiembre de 2024 (Rad. 11001032800020240001100). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 23. Reiterado en: Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 3 de octubre de 2024 (Rad. 11001032800020240000200). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 25. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 24 de octubre de 2024. C.P. Gloria María Gómez Montoya. Pág. 15.

66 Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 5 de septiembre de 2024 (Rad. 11001032800020240001100). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 32. Reiterado en: Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 3 de octubre de 2024 (Rad. 11001032800020240000200). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 36. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 24 de octubre de 2024. C.P. Gloria María Gómez Montoya. Pág. 20.

Por lo anterior, se puede colegir, con fundamento en las sentencias de septiembre y octubre de 2024 de la Sección Quinta del Consejo de Estado, que es contrario a derecho que se nombren expertos comisionados en encargo, debido a que se está violando el período fijo y la dedicación exclusiva que caracteriza dicho cargo, lo que a su vez vulnera la estructura e independencia propia de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.

En este sentido, para la Procuraduría General de la Nación resulta pertinente que la Presidencia de la República, el Ministerio de Minas y Energía y la propia Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –, estudien y analicen a profundidad el impacto de las sentencias de 5 septiembre y de 3 y 24 de octubre de 2024, tanto para el proceso de designación de los expertos comisionados, como para el encargo que se presenta actualmente en la comisión.

Asimismo, es pertinente que los actores antes mencionados analicen dichos pronunciamientos en relación con el cumplimiento de los requisitos de experiencia y preparación exigidos para ser experto comisionado de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –. En especial, frente al caso concreto del actual director ejecutivo, teniendo en cuenta que se encuentra en curso un proceso de nulidad electoral contra el decreto que nombró a este comisionado en propiedad.

Por ello, para la Procuraduría General de la Nación es imprescindible poner de presente la necesidad de que el Presidente de la República continue realizando las acciones necesarias para nombrar en propiedad a los comisionados expertos de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –, por cuanto:

i. Es un mandato constitucional y legal acatar las órdenes dadas por los jueces de la República, es decir, en el caso en concreto se debe dar cabal cumplimiento a la Sentencia del 25 de enero de 2024 del Tribunal Administrativo de Cundinamarca ratificada por el Consejo de Estado mediante Sentencia del 2 de mayo de 2024; y

ii. Es necesario que, el Presidente de la República mitigue el riesgo que la comisión nuevamente quede sin el número mínimo de expertos necesarios para conformar los diferentes quórums, en razón a próximos pronunciamientos judiciales.

Por lo tanto, retomando la idea inicial de la importancia de las instituciones en el desarrollo económico de un país, es importante poner de presente que la interinidad que se presenta en la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – es un claro ejemplo de una debilidad institucional. Esta fragilidad está directamente vinculada con un entorno regulatorio que no permite desarrollar operaciones de mercado óptimas para todos los agentes, esto es, el sector privado, financiero y los propios usuarios, lo que redunda en que exista incertidumbre frente a las inversiones y el desarrollo de proyectos.

b Desnaturalización de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME –

Desde la Procuraduría General de la Nación se ha evidenciado que en la actualidad la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – está cumpliendo funciones que han desnaturalizado el objetivo por el cual esta entidad fue transformada, mediante la Ley 143 de 1994. Esta ley desarrolla lo referente al "***régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional***", y en su exposición de motivos expone las causas que generaron la crisis energética que vivió el país en 1992.

Según la exposición de motivos de la mencionada norma, el objetivo de esta ley eléctrica es establecer "*el régimen jurídico para las actividades del sector eléctrico, creando el marco institucional adecuado para que puedan ser desarrolladas tanto por el Estado como por los particulares en igual de condiciones*". Por esta razón, no es un tema menor que, el legislador desarrollara explícitamente en la exposición de motivos de la Ley 143 de 1994 la importancia de la Unidad de Planeación Minero Energético – UPME – para el sector, en palabras textuales indicó lo siguiente:

> *"Organiza la Unidad de Planeación Minero Energético como una dependencia administrativa especial del Ministerio de Minas y Energía,* ***asignándole como una de sus más importantes funciones la elaboración y actualización del Plan Energético Nacional, del Plan Nacional Minero y del Plan de Expansión del Sector Eléctrico, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y con la política macroeconómica del Gobierno Nacional"***[67]. (Destacado fuera del texto original).

De lo anteriormente citado, se deriva que la Unidad de Planeación Minero Energética fue creada específicamente para analizar las necesidades del Sector Minero Energético, y elaborar planes de acción en los que se establecen las prioridades en materia energética, eléctrica y minera. Al respecto, el artículo 16 de la Ley 143 de 1993 desarrolla las funciones de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – y, en particular, el inciso c) menciona explícitamente que el Plan Energético Nacional y el Plan de Expansión del Sector Eléctrico se elaborará o actualizará en concordancia con el Proyecto del Plan Nacional de Desarrollo.

No obstante, mediante Decreto 1258 de 2013 se le otorgaron nuevas funciones a la Unidad de Planeación Minero Energético – UPME – que tienen una connotación diferente a la de planeación del sector, entre las cuales es importante destacar las relacionadas con:

i. La estructuración de procesos para la ejecución de los proyectos de transmisión y distribución de electricidad definidos en el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional, y realizar

67 Congreso de la República, Senado de la República. (1993). Ponencia para Primer Debate - Exposición de Motivos Proyecto de ley eléctrica número 127 de 1992. http://www.lexbasecolombia.net/lexbase/gacetas/1993/gc0135de1993.pdf

el respectivo seguimiento (Decreto 1258 de 2013, art. 4.12);

ii. La emisión de conceptos sobre las conexiones al Sistema Interconectado Nacional, en el marco de la expansión de generación y transmisión de energía (Decreto 1258 de 2013, art. 4.19); y

iii. La emisión de concepto sobre la viabilidad de aplicar incentivos para eficiencia energética y fuentes no convencionales, de conformidad con la delegación efectuada por el Ministerio de Minas y Energía (Decreto 1258 de 2013, art. 4.20).

Desde la Procuraduría General de la Nación es importante poner de presente que, el otorgamiento de estas competencias a la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – sin realizar el respectivo fortalecimiento de esta entidad podría, estar repercutiendo en retrasos en la toma de estas decisiones que, si bien no tienen relación con la planeación del sector, son fundamentales para el desarrollo adecuado de los proyectos del sector energético.

Al respecto, desde la Procuraduría General de la Nación se ha evidenciado con preocupación que, la emisión de conceptos sobre las conexiones al Sistema Interconectado Nacional está presentando demoras frecuentes por parte de la Unidad de Planeación Minero Energética. En este sentido, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – en la Resolución No. 101017 de 2023 puso de presente que, en el año 2022 por solicitud de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – debió modificar el cronograma, como consecuencia del *"alto número de solicitudes de capacidad de transporte radicadas en el calendario 2022*", lo que a su vez generó que ajustara el cronograma de asignación de transporte para el año 2023.

Así, por medio de la Resolución No. 101017 de 2023, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – definió que, la publicación de la posición asignada a cada proyecto debía darse hasta el 5 de abril de 2024, y que la emisión de conceptos para proyectos asignados a la fila 2 y a la fila 1 será hasta el 6 de mayo y 5 de julio de 2024, respetivamente. Si bien la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG – realizó las respectivas modificaciones en el cronograma de asignación de transporte, el 17 de mayo de 2024, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – emitió un comunicado de prensa en el que puso de presente lo siguiente:

> *"Como resultado del alto volumen de solicitudes de conexión recibidas por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, en el marco del ciclo de asignación de capacidad de transporte 2023 – 2024,* ***la UPME informa a todos los interesados que se encuentra adelantando las etapas de revisión de completitud y comentarios del transportador para las más de 3.300 alternativas de conexión presentadas en las 1.705 solicitudes radicadas con corte al 6 de octubre de 2023".*** (Destacado fuera del texto original).

Así, la gran cantidad de solicitudes radicadas aunado con la falta de fortalecimiento de la Unidad de Planeación Minero Energética

-UPME- explicaría el incumplimiento del cronograma de asignación de capacidad de transporte, dado por la Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG- para la asignación de capacidad de transporte. Pues solo hasta el 7 de agosto de 2024 informó acerca de la finalización de la revisión de la completitud de solicitudes[68], es decir, para el 7 de agosto esta entidad se encontraba desfasada respecto al cronograma, debido a que (como se explicó anteriormente), la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – tenía hasta el 6 de mayo de 2024 y 5 de julio de 2024 para emitir los conceptos de asignación de capacidad de transporte.

Esta problemática respecto a la asignación de capacidad de transporte es un claro ejemplo de que a la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – se le han otorgado competencias que van más allá de la planificación del sector, lo que ha generado una desnaturalización de la entidad. Además, de que estas nuevas facultades no se han traducido en un fortalecimiento de la entidad, lo que repercute en que los desarrolladores de los proyectos no cuenten con la certeza necesaria en relación con los tiempos y el marco jurídico aplicable.

Desde 2013 hasta la actualidad, la estructura de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – solo ha sido modificada una única vez en diciembre de 2023, mediante la expedición del Decreto 2121 de 2023. Cabe aclarar que, en las consideraciones que fundamentaron la expedición de este decreto se pone de presente lo siguiente:

> *"la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) desde su última reestructuración dada en el año 2013 mediante Decreto número 1258 de 2013* ***le han asignado múltiples competencias y funciones, en más de 15 temáticas sectoriales, con la consecuente asunción de nuevos retos y que por ende, requieren de una estructura robusta que le permita funcionar de manera sinérgica y articulada para lograr responder a estos"*** (Destacado fuera del texto original).

Si bien la expedición del Decreto 2121 de 2023 buscó fortalecer a la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – creando la Oficina Asesora Jurídica, la Oficina Asesora de Planeación, Oficina de Tecnología de Información, lo cierto es que desde la Procuraduría General de la Nación se observa que existe la necesidad de que desde el gobierno nacional se analice una reestructuración de fondo de la entidad.

Según cifras de Datos Abiertos, actualizados por última vez el 20 de abril de 2024, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – cuenta únicamente con 157 cargos en Planta, de los cuales 24 son de libre nombramiento y remoción, y 133 son de carrera administrativa. Por lo tanto, es necesario que el Ministerio de Minas y Energía, el Departamento Administrativo de la Función Pública, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y la Unidad de Planeación

68 UPME. (2024). Comunicado de prensa. Comunicado 32. Avance Ciclo 2 Proceso de asignación 07/08/2024. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/SalaPrensa/ComunicadosPrensa/Comunicado_32_UPME_Avance_ciclo_2_proceso_de_asignacion_07-08-2024.pdf

Minero Energética – UPME – estudien las necesidades financieras y de personal, y las soluciones que se deberían implementar para que esta última entidad pueda cumplir adecuada y oportunamente con su misionalidad en relación con la planeación del Sector Minero Energético.

Asimismo, para la Procuraduría General de la Nación es importante que el gobierno nacional – presente y futuro – recuerde que la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – fue creada con el objetivo de que el sector energético pudiera contar con una entidad que analizara los distintos escenarios energéticos con una visión de corto, mediano y largo plazo, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y las variables macroeconómicas del país. Por ello, su misión fundamental debe ser la de planeación, pues ello repercute en la garantía de la seguridad y soberanía energética.

3

RECOMENDACIONES

1 Aumentar la generación de energía eléctrica con base en fuentes renovables, mientras se aprovechan estratégicamente los recursos no renovables

La Procuraduría General de la Nación considera que incrementar la oferta de energía eléctrica es crucial para asegurar un desarrollo económico sostenido, mejorar la calidad de vida de la población, garantizar la seguridad energética y fomentar la sostenibilidad ambiental. La diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, el desarrollo de infraestructuras modernas y eficientes, y el aumento del acceso a la energía son componentes esenciales de una estrategia integral para el crecimiento y el bienestar del país. Implementar políticas que promuevan el incremento en la ejecución de proyectos de generación energética a través de fuentes no convencionales de energía renovable, es fundamental para promover un ambiente de crecimiento económico nacional.

Aunque es claro que hay que aumentar la participación de energías renovables, la Procuraduría General de la Nación considera que esto no es obstáculo para que nuestro país siga haciendo un aprovechamiento cada vez más inteligente y estratégico de los recursos no renovables que usa hoy para la generación interna de energía a través de centrales térmicas, las cuales funcionan como un soporte importante en materia de estabilidad y confiabilidad de la generación de energía eléctrica. Las plantas térmicas juegan un papel fundamental, que debe ser correspondido con la disponibilidad del combustible que precisan para seguir generando energía.

Sobre este punto es relevante poner de presente que, las dificultades que ha comportado la entrada en funcionamiento de proyectos con base en energías no convencionales, las que además se caracterizan por ser vulnerables al depender de factores climáticos variables como el sol y el viento, son aspectos que se deben considerar en relación con la seguridad y confiabilidad energética.

Por otro lado, es importante destacar que una gran proporción de los minerales e hidrocarburos que son explotados en nuestro país se exporta, representando una fuente considerable de ingresos. Por lo anterior, este Ente de Control pone de presente que es estratégico continuar con su exploración y explotación para asegurar la disponibilidad y aprovechamiento en la medida en que las necesidades de nuestro país lo impongan, así como fomentar el desarrollo dentro de nuestras fronteras de proyectos que permitan agregar valor a estos *commodities*.

Este enfoque permitiría al país avanzar hacia la evolución a una economía productiva energéticamente diversificada que genere nuevas oportunidades, y agregue valor a las materias primas que producimos. De igual forma, estimularía el desarrollo de industrias relacionadas con la transformación, el transporte, el almacenamiento y el uso de estos recursos, robusteciendo los encadenamientos productivos y la inversión. Además, diversificaría y fortalecería la oferta interna y la exportable, al incorporar productos de mayor valor agregado y con mayor demanda en los mercados internacionales.

Desde la Procuraduría General de la Nación consideramos que el aprovechamiento estratégico de minerales e hidrocarburos puede seguir aportando al proceso de fortalecimiento económico de nuestro país, contribuyendo a cerrar brechas de productividad y mejorar la competitividad. Esto tiene un impacto social positivo, en la medida en que aporta a la generación de ingresos fiscales que se pueden invertir en infraestructura, educación, innovación y desarrollo social.

Por último, es importante tener en cuenta que, estos recursos energéticos no renovables no son necesariamente incompatibles con avanzar en la reducción en la generación de Gases de Efecto Invernadero, en la medida en que puedan desarrollarse simultáneamente alternativas más limpias y eficientes para su aprovechamiento.

Por ello, desde la Procuraduría General de la Nación se recomienda a las entidades del Sector Energético, particularmente, al Ministerio de Minas y Energía y a la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH -, que analicen la viabilidad jurídica, técnica y ambiental de que en el diseño de modalidades de contratación en hidrocarburos se incentive el desarrollo simultáneo de la exploración y producción de combustibles fósiles, con la ejecución de proyectos la generación de energías renovables no convencionales en las áreas de los campos respectivos.

Esta recomendación no solo sería una solución novedosa para el aprovechamiento estratégico de recursos no renovables al mismo tiempo que se aumenta la generación de energía con base a fuentes renovables de energía, sino también podría dar respuesta a la problemática que se está presentando en el desarrollo de proyectos de fuentes no convencionales de energía en relación con la superposición con áreas de exploración y explotación de hidrocarburos.

2 Sacar el máximo provecho del potencial nacional para aumentar la oferta de energía eléctrica, generando condiciones que promuevan aumentar su consumo responsable y eficiente.

El gran potencial que tiene nuestro país para aumentar la oferta de energía eléctrica a través de fuentes de energía renovable debe desarrollarse de la mano de estrategias y políticas orientadas a gestionar la demanda de energía eléctrica para asegurar un equilibrio adecuado entre oferta y demanda. En este sentido, la Procuraduría General de la Nación considera que además de los beneficios sociales y económicos de planear el crecimiento de la demanda energética, este crecimiento planeado también es importante, pues un desbalance entre la oferta y la demanda de energía inviabilizaría los proyectos energéticos al generar volatilidad en los precios e incertidumbre en la posibilidad de comercialización.

Hoy en España y Polonia se está viviendo este fenómeno de exceso de oferta energética, que al no estar acompasada con la demanda ha ocasionado inestabilidad en los precios y paradas en la generación de energía en plantas eólicas y solares, lo que podría convertirse en un desestimulo para el desarrollo de nuevos proyectos de fuentes no convencionales de energía renovable.

Sin embargo, desde la Procuraduría General de la Nación reiteramos que este aumento en el consumo de energía debe hacerse de forma responsable y eficiente, asegurando que se reduzcan al máximo las pérdidas de energía, y que el aumento en el consumo se vea reflejado en oportunidades de desarrollo social y económico, reducción de la brecha energética, mayor acceso a servicios básicos y un crecimiento del potencial industrial del país.

Al respecto, el CONPES 4129 de 2023, a través del cual se establece la Política Nacional de Reindustrialización, es un claro ejemplo de cómo a la par del crecimiento de la oferta energética, es importante aumentar de forma planeada y orientada al desarrollo social y económico, el consumo energético:

> *"La reindustrialización requiere energía en sus distintas formas, ej. calor, electricidad, frío, etc., y a mayor industrialización mayor será el consumo energético per cápita. Colombia tiene un consumo energético per cápita de 42 Giga Julios (GJ) frente a 76 GJ promedio mundial y 57 GJ promedio de América Latina. Este bajo consumo energético en Colombia refleja el gran desafío de industrialización que hay en el país. Por tanto, uno de los pilares de la política de reindustrialización debe ser garantizar el suministro de energía confiable, sostenible y eficiente requerida para la industria existente y la futura. Por ello, el enfoque en materia de suministro de energéticos para la reindustrialización debe considerar un equilibrio entre competitividad de la industria y los objetivos ambientales de la transición energética"* [1].

Complementando lo anterior, es importante reforzar la relevancia que tiene el consumo de energía en el aumento de posibilidades de desarrollo social y económico de un país. Las estadísticas muestran a nivel global una correlación entre el consumo de energía eléctrica y la calidad de vida.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es una medida estadística diseñada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para evaluar el nivel de desarrollo humano de los países. Se calcula considerando tres dimensiones principales: salud (esperanza de vida al nacer), educación (alfabetización y matriculación) y nivel de vida (ingreso per cápita). El Índice de Desarrollo Humano ofrece una visión más completa e integral del bienestar que el PIB per cápita, permitiendo comparar el desarrollo humano entre países con el fin de orientar políticas para mejorar la calidad de vida de las personas.

Entre los 192 países evaluados en la clasificación del Índice de Desarrollo Humano para el 2022, Colombia ocupó un lugar en la mitad de la tabla alcanzando el puesto 90 con una calificación de 0,758. A continuación, se muestra una tabla en la que se listan los 120 países con mayor puntaje de Índice de Desarrollo Humano en el mundo, y su respectivo consumo de energía eléctrica per cápita durante el 2022, expresado en kWh.

1 Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2023). Política Nacional de Reindustrialización. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4129.pdf

	País	IDH	Consumo per cápita (Kwh)
1	Islandia	0.959	49.763
2	Baréin	0.888	22.574
3	Noruega	0.966	22.208
4	Catar	0.875	17.421
5	Kuwait	0.847	16.417
6	Emiratos Árabes Unidos	0.937	15.747
7	Finlandia	0.942	14.393
8	Canadá	0.935	14.208
9	Bután	0.681	12.832
10	Estados Unidos	0.927	12.378
11	Suecia	0.952	12.349
12	Arabia Saudita	0.875	12.221
13	Brunéi	0.823	11.776
14	Taiwan	N.D.	11.744
15	Corea del Sur	0.929	11.355
16	Singapur	0.949	10.117
17	Australia	0.946	9.500
18	Luxemburgo	0.927	9.265
19	Nueva Zelanda	0.939	8.091
20	Omán	0.819	7.907
21	Japón	0.92	7.511
22	Austria	0.926	7.158
23	Rusia	0.821	6.990
24	Israel	0.915	6.852
25	Bélgica	0.942	6.810
26	Suiza	0.967	6.487
27	Trinidad y Tobago	0.814	6.383
28	Países Bajos	0.946	6.275
29	Francia	0.91	6.249
30	Eslovenia	0.926	6.179
31	China	0.788	6.049
32	Alemania	0.95	6.013
33	Hong Kong	N.D.	5.978
34	Irlanda	0.95	5.831
35	Seychelles	0.802	5.771
36	Chequia	0.895	5.733
37	Dinamarca	0.952	5.591
38	Malasia	0.807	5.543
39	Kazajistán	0.802	5.518
40	Bulgaria	0.799	5.486

	País	IDH	Consumo per cápita (Kwh)
41	Estonia	0.899	5.473
42	Chipre	0.907	5.457
43	Malta	0.915	5.140
44	Italia	0.906	5.057
45	España	0.911	5.037
46	Bahamas	0.82	4.953
47	Eslovaquia	0.855	4.858
48	Montenegro	0.844	4.805
49	Portugal	0.874	4.779
50	Serbia	0.805	4.619
51	Grecia	0.893	4.540
52	Hungría	0.851	4.499
53	Chile	0.86	4.444
54	Croacia	0.878	4.443
55	Reino Unido	0.94	4.280
56	Polonia	0.881	4.268
57	Lituania	0.879	3.929
58	Bielorrusia	0.801	3.849
59	Georgia	0.814	3.721
60	Irán	0.78	3.720
61	San Cristóbal y Nieves	0.838	3.697
62	Bosnia y Herzegovina	0.779	3.676
63	Libia	0.746	3.663
64	Barbados	0.809	3.628
65	Uruguay	0.83	3.322
66	Turquía	0.855	3.289
67	Sudáfrica	0.717	3.269
68	Letonia	0.879	3.177
69	Macedonia del Norte	0.765	3.165
70	Antigua y Barbuda	0.826	3.152
71	Nauru	0.696	2.996
72	Surinam	0.69	2.951
73	Tailandia	0.803	2.849
74	Argentina	0.849	2.794
75	Brasil	0.76	2.766
76	Turkmenistán	0.744	2.677
77	Panamá	0.82	2.641
78	Rumania	0.827	2.614
79	Mauricio	0.796	2.607
80	Vietnam	0.726	2.529

	País	IDH	Consumo per cápita (Kwh)
81	Mongolia	0.741	2.488
82	Armenia	0.786	2.483
83	Ucrania	0.734	2.432
84	Albania	0.789	2.354
85	Azerbaiyán	0.76	2.353
86	Paraguay	0.731	2.346
87	México	0.781	2.344
88	Dominica	0.74	2.249
89	Moldavia	0.763	2.221
90	Costa Rica	0.806	2.031
91	Kirguistán	0.701	2.024
92	Venezuela	0.699	2.013
93	Santa Lucía	0.725	1.991
94	Granada	0.793	1.972
95	Uzbekistán	0.727	1.918
96	República Dominicana	0.766	1.797
97	Argelia	0.745	1.761
98	Jordania	0.736	1.744
99	Egipto	0.728	1.706
100	Líbano	0.723	1.670
101	Maldivas	0.762	1.575
102	Colombia	0.758	1.566
103	Ecuador	0.765	1.564
104	San Vicente y las Granadinas	0.772	1.556
105	Túnez	0.732	1.554
106	Perú	0.762	1.509
107	Tayikistán	0.679	1.469
108	Botsuana	0.708	1.429
109	Cuba	0.764	1.293
110	Estado de Palestina	0.716	1.260
111	Jamaica	0.706	1.229
112	Namibia	N.D.	1.204
113	Irak	0.673	1.197
114	Laos	0.62	1.181
115	Guyana	0.742	1.142
116	Indonesia	0.713	1.133
117	Eswatini	0.61	1.127
118	Belice	0.7	1.116
119	Gabón	0.693	1.066
120	El Salvador	0.674	1.052

Tabla 1: Construcción propia. Datos de IDH obtenidos de ourworldindata.org[2] y datos de consumo de energía eléctrica per cápita obtenidos en datosmacro.com[3].

2 Herre. B & Arriagada, P. (2023). The Human Development Index and related indices: what they are and what we can learn from them. Publicado en: OurWorldInData.org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/human-development-index'https://ourworldindata.org/human-development-index

3 Datos Macro. Consumo de electricidad. Recuperado de: https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo

En los anteriores datos, se observa que, solo 5 países con consumo energético per cápita menor a los 1.566 kWh de Colombia, tienen un mayor Índice de Desarrollo Humano que el nuestro. Los otros 84 países, mostraron un consumo de energía per cápita considerablemente mayor al promedio colombiano. A manera de ejemplo, se cita el caso de Chile al ser el país con el Índice de Desarrollo Humano más alto en América del Sur, alcanzando el puesto 53 con una calificación de 0.86 y registrando un consumo de energía eléctrica per cápita en el 2022 de 4.444 kWh.

En este sentido, desde la Procuraduría General de la Nación ponemos de presente que, si bien el objetivo no es aumentar el consumo de energía eléctrica *per se*, si lo es mejorar las posibilidades de desarrollo social y económico de nuestro país mediante políticas y estrategias que permitan acercar cada vez más la sociedad colombiana, a los beneficios y oportunidades que brinda el crecimiento energético. La electricidad con base en fuentes renovables es una de las tecnologías que nos acerca a este beneficio energético de forma más limpia y eficiente, y que además cuenta con un gran potencial para seguir incursionado en otras facetas del consumo de hogares, industria y transporte.

Sin embargo, su consumo debe hacerse de forma responsable. Como se observa en la tabla anterior, en los

países con más alto Índice de Desarrollo Humano (IDH) hay un punto en el que los consumos más altos de energía no necesariamente se ven reflejados en un mayor IDH. Esto se pueden interpretar como que, si bien es fundamental alcanzar determinados niveles de consumo de energía para tener mayores posibilidades de desarrollo social, hay un punto en que los altos consumos dejan de ser eficientes y de aportar al crecimiento en la calidad de vida de las personas. Estos altos consumos asociados al despilfarro y al abuso del recurso, aunque en nuestro país corresponden a una pequeña porción de los consumidores de altos ingresos, deberían tener algún tipo de control tarifario o impositivo especial que procure compensar los impactos que tiene el uso inadecuado de la energía.

Para sacar el máximo provecho de las posibilidades sociales y económicas de la energía eléctrica, la Procuraduría General de la Nación está convencida de que es fundamental desarrollar políticas y estrategias nacionales que permitan democratizar su uso, promocionar la electrificación de sectores clave como el transporte y la industria, promover la eficiencia energética, contar con precios competitivos de energía, atraer inversiones para la reindustrialización, y la creación de nueva empresa. Implementar estas estrategias de forma coordinada y adaptada a las circunstancias específicas de nuestro país, puede potenciar significativamente el consumo responsable y eficiente de energía eléctrica, generando beneficios tangibles como el crecimiento económico, la creación de empleo, la mejora de la calidad de vida y la reducción de la huella ambiental.

Por último, es importante reiterar que el incremento en el dato estadístico de consumo de energía per cápita hace sentido, en la medida en que este no se vea simplemente reflejado en los Gigavatios (GW) generados, sino que alcance un impacto real sobre la energía que efectivamente aprovecha el consumidor final, priorizando la generación de energía eléctrica más limpia, eficiente y basada en fuentes renovables.

3 Aumentar la capacidad de transmisión y distribución de energía eléctrica y superación de retos relacionados con la comercialización.

Para cumplir el objetivo de poder llevar más energía a más personas, la Procuraduría General de la Nación considera que no es suficiente aumentar los proyectos de generación de energía, sino que además se requiere el complemento de nuevas redes de transmisión y distribución, así como el refuerzo, repotenciamiento y modernización de las existentes, de manera que se tenga la capacidad requerida para permitir el flujo de los nuevos volúmenes de energía eléctrica demandados y producidos.

Incluso con los niveles actuales de demanda de energía, el agotamiento de las redes se presenta como una restricción para lograr concretar de forma confiable y suficiente la entrega de energía eléctrica al usuario final. En algunas zonas del país, "*la infraestructura de transmisión ha operado cerca de los límites de seguridad de la red*"[4], lo que podría repercutir en fallas operativas o limitaciones programadas en la prestación de este servicio público.

La empresa XM, operadora del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y administradora del Mercado de Energía Mayorista (MEM) ha manifestado que "*sin la oportuna ejecución de las obras de transmisión y distribución (propuestas, planeadas y en ejecución), serán necesarios cortes de energía puntuales para conservar los niveles de seguridad y confiabilidad en la prestación del servicio*"[5].

La Procuraduría General de la Nación ha evidenciado que este rezago en la oportuna ejecución de los proyectos de transmisión y distribución de energía eléctrica en nuestro país ha estado relacionado fundamentalmente con desacuerdos en materia social y ambiental entre empresas y comunidades. Discrepancias en torno al rigor de los estudios de impacto ambiental, y a la tasación de los impactos económicos y sociales que genera la instalación de subestaciones, torres y líneas, han generado escenarios de rechazo en las comunidades del área de influencia de estos proyectos de interés nacional.

4 XM. (2023, julio, 17). Señales de XM sobre el agotamiento de la red transmisión de energía en algunas zonas del país e incrementos de la demanda que, puntualmente, han superado las proyecciones de la UPME. Recuperado de: https://www.xm.com.co/noticias/6026-senales-de-xm-sobre-el-agotamiento-de-la-red-transmision-de-energia-en-algunas-zonas

5 XM. (2023, julio, 17). Señales de XM sobre el agotamiento de la red transmisión de energía en algunas zonas del país e incrementos de la demanda que, puntualmente, han superado las proyecciones de la UPME. Recuperado de: https://www.xm.com.co/noticias/6026-senales-de-xm-sobreel-agotamiento-de-la-red-transmision-de-energia-en-algunas-zonas

De igual forma, otro factor que este Ente de Control considera ha contribuido considerablemente al retraso en la implementación de proyectos de transmisión de energía eléctrica, es el asociado a demoras en la definición de los trámites ambientales y administrativos, entre los que destacan la sustracción de área de las reservas forestales nacionales y regionales a cargo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los permisos de aprovechamiento forestal y ocupación de cauce a cargo de Corporaciones Autónomas Regionales, y otros trámites administrativos como las licencias de construcción ante entidades territoriales.

Para superar estas dificultades, la Procuraduría General de la Nación considera que es importante que desde el gobierno nacional se implementen estrategias para promover el rigor técnico en el desarrollo de los estudios de impacto ambiental, brindar acompañamiento y asesoría a las comunidades en temas energéticos, ambientales y sociales, y ser más ágiles y asertivos en la toma de decisiones acerca de los trámites ambientales y administrativos requeridos para la ejecución de estos proyectos de interés nacional.

Estas recomendaciones se podrían, por ejemplo, poner en práctica en el caso de las líneas de transmisión que se están construyendo en la Sabana de Bogotá, debido a que como se ha expresado por diferentes actores del sector de no ejecutarse prontamente estos proyectos, Bogotá, Meta, Guaviare y diferentes zonas del norte y occidente de Colombia puede presentarse un riesgo de racionamiento de energía.

Adicionalmente, al riesgo de un posible racionamiento, la Procuraduría General de la Nación observa con preocupación que las demoras en las decisiones definitivas de los trámites ambientales necesarios para ejecutar los proyectos de transmisión de la Sabana de Bogotá han conllevado a que, desde mayo de 2023, el suministro de energía del área oriental Bogotá Región precise de forma considerable de lo generado por Termozipa. Esta situación ha suscitado que en promedio en un mes se produzcan 90.000 toneladas de CO_2 (Dióxido de carbono), impacto ambiental que se podría mitigar con la puesta en marcha de un plan de acción que permita tener un diálogo fluido entre los diferentes actores, la generación de confianza y la toma de decisiones por parte de la empresa y de las entidades. Esto permitiría que permita la superación de las inquietudes y dificultades que está presentando la comunidad, y mitigación de los posibles impactos ambientales.

Por otro lado, es importante no perder de vista que la infraestructura de transmisión y distribución de energía eléctrica se complementa en la última etapa del proceso de entrega del recurso con el fundamental rol de las empresas comercializadoras, quienes son las que aseguran la conexión de los usuarios finales. Algunas de estas empresas, particularmente las que comercializan energía a los mercados más vulnerables, atraviesan en la actualidad una situación financiera muy crítica como consecuencia de la implementación de la opción tarifaria, las pérdidas no técnicas de energía y las dificultades de pago de las personas con menos recursos.

Esta combinación de deuda acumulada por la opción tarifaria

implementada durante la pandemia COVID-19, las conexiones fraudulentas, las deficiencias en la infraestructura de distribución, y la poca capacidad de pago por parte de los usuarios, tiene en riesgo la continuidad operativa de estas empresas comercializadoras. La salida abrupta de operación de alguna de estas empresas tendría un efecto dominó que afectaría a usuarios y empresas en toda la cadena energética.

Al respecto de la situación particular de las empresas comercializadoras del Caribe, desde la Procuraduría General de la Nación se evidencia la necesidad de que; por un lado, el gobierno nacional presente el proyecto de ley por medio del cual se asuma parte de la deuda de opción tarifaria, como un proyecto independiente a otras iniciativas legislativas; por otro lado, es necesario que la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – actualice el consumo de subsistencia, de tal manera que se tomen medidas adecuadas en relación con los subsidios sobre el consumo de energía.

Con base en lo anterior, la Procuraduría General de la Nación considera importante priorizar la estabilidad financiera, jurídica y operativa para la transmisión, distribución y comercialización de energía, de forma que tanto la oferta actual como la nueva que se vaya creando, tengan aseguradas las conexiones que llevan el servicio al consumidor final.

4 Reforzar las acciones orientadas a garantizar la seguridad y autosuficiencia energética del país

La seguridad energética es definida como la "*condición bajo la que una nación y la mayoría de sus ciudadanos y empresas tienen acceso a recursos energéticos suficientes a precios razonables en el futuro previsible, libres de riesgos graves de interrupciones sustanciales de los servicios*"[6]. Este concepto supone la implementación de políticas públicas orientadas a entregar de forma eficiente, suficiente y a un precio asequible, la energía necesaria para el desarrollo sostenible de la sociedad.

El avance en la implementación de nuevos proyectos de generación de energía a través de fuentes no convencionales de energía renovable es un gran aporte dentro de la matriz nacional de generación eléctrica. Sin embargo, como se explicó antes, es importante mantener el aprovechamiento estratégico de los combustibles de origen fósil con que cuenta

6 Rodriguez, V. (2018). Seguridad energética. CEPAL. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/7b0b428a-070e-49cb-815d-baf161c92a0f/content

nuestro país, dentro de los cuales el gas natural juega un papel preponderante en materia de generación de energía a través de plantas térmicas.

Desde la Procuraduría General de la Nación se considera que no es viable un proceso de transición energética que ponga en juego la seguridad energética del país, y que reduzca las expectativas de autosuficiencia. Específicamente en relación con el gas natural, este Ente de Control recomienda al Gobierno Nacional tomar las medidas necesarias para promover el aumento en la eficiencia y productividad de las áreas y proyectos ya aprobados para exploración y producción de este energético.

De igual forma, es necesario que el gobierno nacional analice la necesidad de adjudicar nuevos contratos de exploración y explotación de gas para nuevas áreas y proyectos en cuencas tanto continentales como offshore, con el fin de avanzar a mediano plazo en el aumento en la producción local de este estratégico recurso.

En particular, en relación con los proyectos offshore se hace necesario que exista una coordinación en la toma de decisiones por parte de las entidades del orden nacional. Si bien desde la Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH– se ha liderado un espacio de coordinación interinstitucional en el que participa el Ministerio de Minas y Energía, la Autoridad Nacional de Licencias –ANLA– y gremios del sector, lo cierto es que en relación con ciertos proyectos estratégicos han existido decisiones que generaron una parálisis en la ejecución de los proyectos.

En particular, la Procuraduría General de la Nación ha intervenido en los casos de exploración de los pozos offshore Sirius y Komodo X-1, respecto al primero, este Ente de Control se pronunció en el marco del proceso de tutela en el que se alega la presunta vulneración del derecho a la consulta previa, poniendo de presente la importancia de que se analizara la procedencia de la consulta previa sin implicar necesariamente la suspensión de las operaciones del pozo.

Con respecto al proyecto de exploración Komodo X-1, la Procuraduría General de la Nación evidenció que no existió una instancia de articulación que permitiera que la empresa ECOPETROL S.A. y la Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH–, pudieran dar a conocer al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible los pormenores del proyecto, y las afectaciones de solicitar la suspensión del trámite.

Con respecto al proyecto Komodo X-1, resulta transcendental indicar que Ecopetrol S.A. es socio de este proyecto, pues tiene el 40% del mismo en un contrato de exploración y producción, y ha invertido 35 millones de dólares en las actividades preparatorias de las actividades exploratorias. Es decir, la suspensión del trámite de licenciamiento ambiental podría poner en riesgo la inversión del Estado colombiano en este proyecto.

Asimismo, el proyecto Komodo X-1 tenía una inversión social prevista de 7 mil millones de pesos, que termina postergada. La indefinición de este proyecto estaría afectando no solamente a Komodo X-1 (bloque Col-1) sino además el futuro de los bloques

Col-2, Col-6 y Col-7, lo que podría implicar el incumplimiento de las metas en nuevos pozos exploratorios, que eran 40 pozos los planteados en Colombia durante el año 2024. Esto impactaría las metas de exploración nacional, así como, las expectativas de inversión social para las comunidades aledañas.

Como complemento a la producción nacional de gas natural, la importación de gas es una alternativa adicional que aportaría a la mitigación del riesgo de escasez de este energético. Hoy en día contamos con una terminal de regasificación en Cartagena con capacidad para procesar hasta 400 millones de pies cúbicos diarios de gas importado, pero en la actual coyuntura nacional, esto cada vez se va haciendo menos suficiente. En el documento "Plan de Abastecimiento de Gas Natural 2023 – 2038", la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME plantea la necesidad de aumentar la capacidad de importación en Cartagena, así como, generar nueva infraestructura para la importación de gas natural en la Costa Pacífica y en La Guajira.

Con respecto al corto plazo, es fundamental que el Gobierno adopte todas las medidas necesarias para prevenir un déficit en la oferta de gas para los próximos años, ante el riesgo que prevé la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME en su "Estudio Técnico para el Plan de Abastecimiento de Gas Natural – ETPAGN para el periodo 2023 – 2038", donde menciona:

> *"(...) de considerarse las restricciones contractuales y las limitaciones de transporte, como se realiza mediante el modelo de simulación, los escenarios de Oferta 1 y 2 resultarían deficitarios respecto a la Demanda 2, desde períodos más tempranos, entre 2025 y finales de 2026"* [7].

En este sentido, desde este Ente de Control se reitera la importancia de utilizar estratégicamente los recursos energéticos tradicionales (petróleo, gas natural y carbón), asegurando que los volúmenes de las reservas sean suficientes, y estén disponibles para soportar la estabilidad de la matriz de generación interna de energía eléctrica. De la misma manera que, su producción y aprovechamiento nacional e internacional y, en general, continuar generando beneficios sociales y económicos para el país, mientras nuestra matriz eléctrica se complementa, robustece y afianza con los proyectos de energía renovable que se encuentran en curso y proyectados.

---

7 UPME.(2023). Estudio Técnico para la adopción del Plan de Abastecimiento de Gas Natural 2023-2038. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/sipg/Publicaciones_Anexos/Resumen_ejecutivo_ETPAGN_2023_2038.pdf

5 Planear la implementación oportuna de actividades económicas encaminadas a reemplazar los ingresos de los proyectos de extracción de energéticos de origen fósil

La exportación de combustibles fósiles ha sido una fuente importante de ingresos para la Nación, contribuyendo a nuestra balanza comercial de manera significativa. Dejar de explotar y exportar estos recursos sin una planificación adecuada, podría llevarnos a un considerable desequilibrio comercial.

Cuando estratégicamente sea el momento de dejar de explorar, explotar, aprovechar y exportar combustibles de origen fósil, para la Procuraduría General de la Nación es importante que se hayan diseñado medidas para contrarrestar los impactos que este proceso transicional traería sobre la balanza comercial del país, las finanzas nacionales, los trabajadores del sector y las comunidades, que tienen una dinámica económica cimentada entorno a estas empresas.

La Procuraduría General de la Nación considera importante comenzar cuanto antes a promover la creación de nuevas industrias exportadoras en sectores como la tecnología, los productos manufacturados o los servicios, con miras a mantener nuestra capacidad para financiar importaciones esenciales, y mantener la estabilidad en la balanza comercial. Los ingresos fiscales derivados de la industria de los combustibles fósiles a menudo financian servicios gubernamentales esenciales como salud, educación y seguridad. Un ritmo inadecuado de transición podría generar una disminución de estos ingresos, por lo que se requiere que el gobierno ponga en marcha de forma oportuna y suficiente, una estrategia cuidadosa para compensar este impacto.

Según proyecciones del estudio denominado "Efectos socioeconómicos de una transición baja en carbono: El caso de Colombia"[8], presentado en septiembre de 2023 por la Agencia Francesa para el Desarrollo –AFD-, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL- y la Dirección de Estudios Económicos del Departamento Nacional de Planeación –DNP-, en un escenario en el que la producción nacional de petróleo y carbón se reduzca a la mitad, el impacto que esta situación tendría en materia de empleo podría llegar a ser de aproximadamente 360.000 puestos de trabajo menos.

8 Departamento Nacional de Planeación-DNP. (s.f.). Efectos socioeconómicos de una transición baja en carbono: El caso de Colombia. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Eventos/seminario-economia-desarrollo-efectos-socioeconomicos-de-%20transicion-baja-en-carbono.pdf

Por lo anterior, para la Procuraduría General de la Nación es fundamental la implementación progresiva de estrategias orientadas a la generación de nuevas, rentables y atractivas oportunidades de desarrollo económico en los territorios de influencia de los proyectos de extracción de energéticos de origen fósil, de forma que el proceso de transformación socioeconómica y reconversión laboral que se dé, no solo a nivel de los individuos sino con visión de región y país, se traduzca en un claro mejoramiento de las condiciones actuales de la población en general.

6 Evaluar la relación costo beneficio de las diferentes estrategias de reducción de Gases de Efecto Invernadero

La transición energética ha sido la bandera en materia de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Colombia; sin embargo, la Procuraduría General de la Nación recomienda evaluar la relación costo beneficio de diferentes estrategias aplicables al mismo fin, de forma que se asegure que los esfuerzos realizados van a tener el mayor impacto posible en la reducción efectiva de la emisión de estos gases, al mismo tiempo, que se convierten en un promotor del desarrollo social y productivo para el país.

Manteniendo la mirada en el modesto impacto (aproximadamente 0,1%) que la transición energética en Colombia podría tener sobre la emisión global de Gases de Efecto Invernadero, es importante considerar que este proceso de transición se enfrenta en nuestro país a una realidad de limitaciones presupuestales, barreras tecnológicas y retos socioculturales muy complejos.

Por lo tanto, para la Procuraduría General de la Nación resulta imperativo planear su implementación de manera gradual, estratégica y optimizada, teniendo una mirada integral de la problemática a abordar, y considerando no solo las aristas ambientales, sino también el concepto holístico de desarrollo sostenible, esto es, incluyendo en el análisis el espectro de los potenciales impactos sociales y económicos que decisiones sin la adecuada planeación u oportunidad podrían llegar a tener.

Por lo anterior, para este Ente de Control es fundamental que cada una de las estrategias de reducción de Gases de Efecto Invernadero cuente con su respectiva estructura de costos e implicaciones socio económicas, y la cuantificación de lo que sería su impacto potencial dentro del panorama global de emisión de GEI. Evaluar el costo-beneficio de las diferentes estrategias, permitiría priorizar aquellas que ofrecen una mayor reducción de emisiones por unidad de inversión, garantizando que los recursos disponibles se aprovechen al máximo.

7 Promover proyectos de energía renovable para comunidades que hoy tienen un acceso limitado o incluso nulo a la energía eléctrica

Es importante garantizar que las comunidades con acceso limitado, o incluso nulo a la energía eléctrica, puedan acceder como primera opción a soluciones de generación mediante fuentes de energía renovable, y solo donde esto no sea técnica o económicamente posible, acudir a la generación con combustibles fósiles.

Las Comunidades Energéticas son una estrategia del gobierno nacional que le permite a comunidades sin servicio de energía o con servicio de energía deficiente, organizarse para generar, comercializar y/o usar eficientemente energía a través del uso prioritario de fuentes no convencionales de energía renovables. Las alternativas de energización más adecuadas para viviendas sin servicio de energía pueden variar dependiendo de las características específicas de cada comunidad tales como la ubicación geográfica, el clima y la disponibilidad de recursos locales.

La Unidad de Planeación Minero Energética - UPME -, a través del documento "Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica - PIEC 2019 - 2023"[9] publicado en julio de 2023, realiza los cálculos para establecer una estimación de las viviendas sin servicio de energía en el país, y el costo que tendría el desarrollo de las soluciones que mejor se ajusta a cada caso. En este sentido, el PIEC 2019 – 2023 menciona para "*para lograr cubrir las 818.119 viviendas sin servicio la inversión total debería ser de $COP 13.96 billones*". Las alternativas de solución, el costo de la inversión y el número de viviendas beneficiadas se muestra en la siguiente tabla:

9 UPME. (2023). Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/siel/PIEC/2019-23/PIEC_2019-2023_VF.pdf

Alternativa	Costo inversión	Porcentaje	Viviendas
Interconcexión al SIN	$COP 5.2 billones	37%	471.132
Microrredes /comunidades energéticas	$COP 1.93 billones	14%	118.940
Fotovoltaica aislada individual	$COP 6.48 billones	49%	228.047
TOTAL	**$COP 13.96 billones**	**100%**	**818.119**

Costos de inversión por cada alternativa propuesta a nivel nacional. Fuente: Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica - PIEC 2019 - 2023

Por su parte, el Decreto 2236 de diciembre de 2023, "*Por el cual se adiciona al Decreto 1073 de 2015 con el fin de reglamentar parcialmente el artículo 235 de la Ley 2294 de 2023 del Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026 en lo relacionado con las Comunidades Energéticas en el marco de la Transición Energética Justa en Colombia*", establece los principales objetivos que deben perseguir las Comunidades Energéticas:

- Aumentar la cobertura del servicio de energía y garantizar el acceso de las poblaciones vulnerables a dicho servicio;

- Aumentar la eficiencia energética evitando las pérdidas de energía mediante la proximidad del lugar de generación de energía al lugar del consumo;

- Democratizar la energía y descarbonizar la economía a partir de la participación de los usuarios y potenciales usuarios como generadores y gestores de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovables, combustibles renovables y recursos energéticos distribuidos.

- Descentralizar la generación, el almacenamiento y el consumo de energía hacia las comunidades, especialmente, hacia las comunidades que experimentan condiciones de vulnerabilidad;

- Desarrollar la economía local y territorial, en el marco del desarrollo sostenible, a partir de la generación de energía, el almacenamiento y el uso eficiente de la energía de las comunidades, especialmente, de las comunidades que experimentan condiciones de vulnerabilidad;

- Aumentar la confiabilidad del sistema mediante la inclusión de Fuentes No Convencionales de Energía Renovables, combustibles renovables y recursos energéticos distribuidos, bajo gestión comunitaria;

- Ofrecer unas condiciones económicas asequibles al servicio de energía para las comunidades, especialmente, aquellas que experimentan condiciones de vulnerabilidad;

- Fomentar o promover modelos de desarrollo energéticos respetuosos con el medio ambiente; y

- Generar procesos de aprovechamiento eficientemente y socioambientalmente responsable de los potenciales energéticos renovables regionales.

El 17 de abril de 2024, el Gobierno Nacional cerró la etapa de postulación para hacer parte de la estrategia de Comunidades Energéticas, en la que el Ministerio de Minas y Energía reportó que se postularon 18.461[10] aspirantes. El reto del gobierno es materializar la implementación de las soluciones propuestas, gestionando los obstáculos financieros, regulatorios y técnicos que incorpora esta estrategia orientada a la democratización de la generación de energía y mejoramiento de la infraestructura energética en las zonas no interconectadas a nivel nacional.

10 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Comunidades Energéticas. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/es/comunidades-energeticas/

En los casos de implementación de proyectos de generación distribuida de energía, ya sea a través de soluciones comunales o individuales para comunidades desconectadas, la principal recomendación desde la Procuraduría General de la Nación es adelantar una cuidadosa planeación que permita asegurar su operación y mantenimiento en el tiempo. Las complejidades técnicas de los equipos requeridos, la distancia a las ciudades con talleres especializados para su mantenimiento y reparación, así como las difíciles condiciones climáticas asociadas a algunas de las zonas de ubicación de estas soluciones, generan un gran factor de vulnerabilidad en relación con la confiabilidad, durabilidad y eficiencia de estas soluciones.

De igual forma, la Procuraduría General de la Nación considera que es fundamental un proceso de capacitación y concientización sobre las responsabilidades y los retos que los usuarios de estas Comunidades Energéticas asumen, debido a su nuevo rol de prosumidores energéticos (consumidores que al mismo tiempo producen energía). Esta nueva dinámica que conlleva su doble papel de consumidores y productores de energía, les impone una responsabilidad en la confiabilidad del proceso de generación de energía, una gestión de su demanda para ajustarse a la disponibilidad de energía buscando siempre el uso eficiente del recurso, una interacción activa y permanente con la red y el despacho centralizado de energía para vender el exceso de energía producida o recibir cuando la necesitan, y por último, como se dijo antes, asegurarse del mantenimiento adecuado de los sistemas de generación y almacenamiento, garantizando su seguridad y eficiencia.

8 Promover la exploración y explotación de los minerales requeridos para la Transición Energética, complementando esta extracción con el desarrollo de industrias para su refinación dentro del país

Para aumentar los beneficios de un proceso de transición energética, la Procuraduría General de la Nación considera fundamental promover dentro de nuestro país procesos de exploración y explotación de los minerales requeridos en esta transición. Estos minerales estratégicos son necesarios, entre otras cosas, para el desarrollo de baterías y cables para

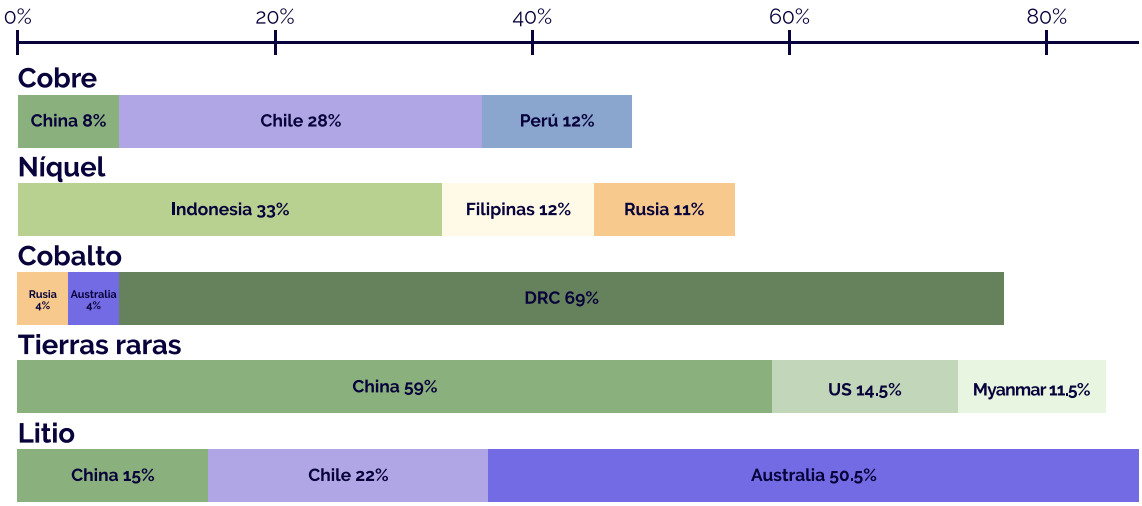
el almacenamiento y transmisión de energía; fabricación de imanes y componentes electrónicos, así como, piezas de vehículos eléctricos, paneles solares y turbinas eólicas.

Si bien el Mapa Metalogénico Nacional[11] desarrollado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC – presenta una información importante acerca de la ubicación probada y probable de depósitos en el país de estos minerales estratégicos es importante que se continúe promoviendo la profundización en el conocimiento geológico de nuestro territorio, mediante el estímulo de la inversión para desarrollar procesos de exploración.

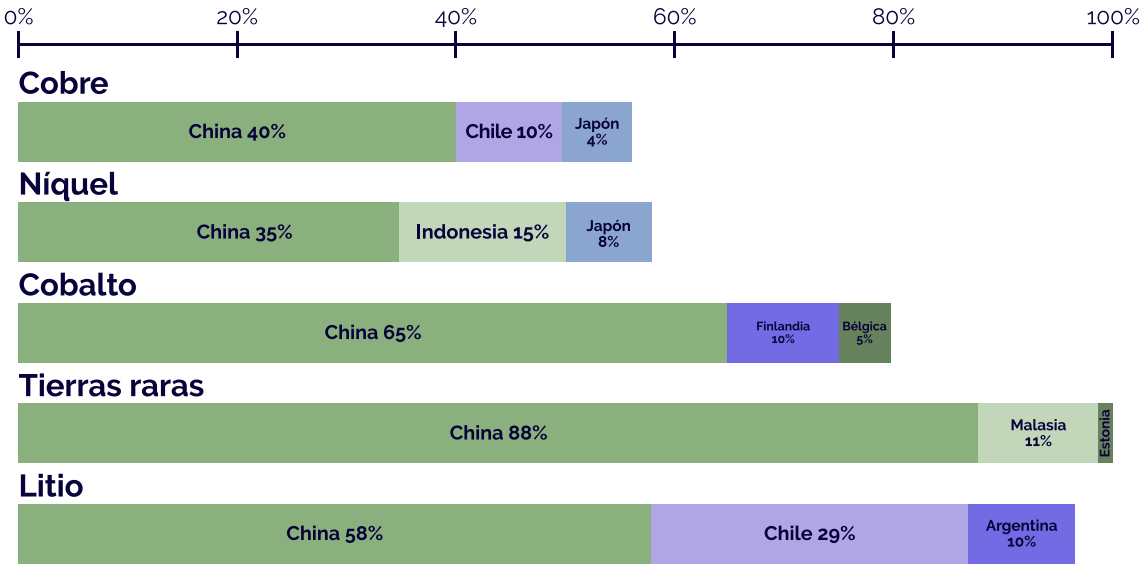
11 Servicio Geológico Colombiano. Mapa Metalogénico de Colombia. Recuperado de: https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/DireccionTecnicaRecursosMinerales/Paginas/Mapa-metalogenico-de-Colombia.aspx

De igual forma, para la Procuraduría General de la Nación es fundamental impulsar el desarrollo industrial nacional alrededor de la Transición Energética, a través de la construcción de instalaciones para la refinación y agregación de valor de estos minerales. De esta forma se diversificaría la economía brindando nuevas oportunidades de desarrollo económico y social.

Para colocar en contexto el panorama global de extracción y refinación de los minerales estratégicos para la Transición Energética, a continuación se muestran unas gráficas en las que se ilustran cuales son los paises donde principalmente se explotan, y cuales son los paises donde se refinan.



Países donde se extraen los minerales estratégicos para la Transición Energética. Fuente: Agencia Internacional de Energía (IAE) / Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA)



Países donde se procesan los minerales estratégicos para la Transición Energética. Fuente: Agencia Internacional de Energía (IAE) / Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA)

El desarrollo de nuevos proyectos industriales dentro de nuestro país a lo largo de toda la cadena de valor de minerales estratégicos, desde la extracción hasta la refinación, disminuiría de manera considerable los costos asociados a la adquisición de estos, al tiempo que, aportaría a la reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero generadas por el transporte transnacional de minerales crudos y productos refinados.

Este desarrollo abriría las puertas al despliegue de la industria nacional, por ejemplo, en sectores como el de los vehículos eléctricos, generadores eólicos y solares de energía, y sistemas de almacenamiento y transmisión eléctrica. Esta sinergia productiva permitiría aprovechar ventajas económicas y logísticas del procesamiento nacional, contribuiría a la creación de nuevos puestos de trabajo, al desarrollo de las comunidades locales, y generaría ingresos fiscales a través de impuestos.

9 Reforzar mecanismos de coordinación institucional y seguimiento al desarrollo de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía

La transición energética depende del desarrollo de los nuevos proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, los retrasos en la entrada en funcionamiento de estas iniciativas impactan la eficiencia y la efectividad del proceso transicional. Así, como se explicó anteriormente, los retrasos en los procesos de consulta previa y en la obtención de los permisos ambientales están generando incertidumbre frente a las inversiones, y reprocesos en trámites administrativos a cargo de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME –, como por ejemplo el relacionado con la modificación de la Fecha de Puesta de Operación.

Según el informe "*RENOVABLES 2024: 1.240 MW cerca de iniciar operación y 1.800 MW más en el horizonte, Colombia avanza hacia un futuro más verde*" publicado por Ser Colombia en enero del 2024, en promedio, el inicio de operación de un proyecto de pequeña escala tarda entre 3 y 6 años. Estos tiempos de entrada se reducirían a la mitad si se cumplen los plazos normativos de trámites y se definen términos para los permisos que no los tienen[12].

De ahí que, la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales, Minero Energéticos y Agrarios en un trabajo conjunto con el Ministerio de Minas y Energía y la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME –, ha realizado mesas de trabajo que han permitido conocer en tiempo real el estado de los trámites ambientales, los aspectos sociales y jurídicos de los proyectos de la cadena de energía, y las posibles soluciones o planes de acciones que se pueden implementar.

Como resultado de estas mesas de trabajo, la Procuraduría General de la Nación desde su misionalidad preventiva se encuentra haciendo seguimiento preventivo a 79 trámites ambientales a cargo de diferentes Corporaciones Autónomas Regionales.

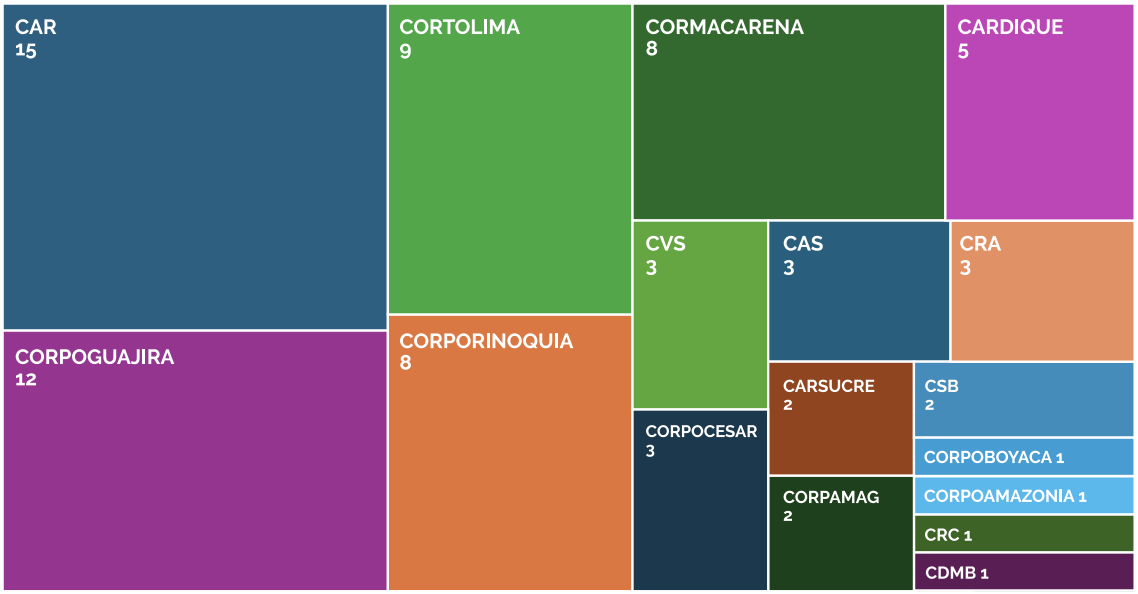
En relación con la misionalidad de intervención ante autoridades administrativas, la Procuraduría General de la Nación ha evidenciado que en ciertas autoridades ambientales se han expedido una serie de pronunciamientos que de seguir consolidándose podrían presentar un riesgo en el desarrollo de proyectos. De ahí que, desde la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales,

12 Ser-Colombia. (2024). RENOVABLES 2024: 1.240 MW cerca de iniciar operación y 1.800 MW más en el horizonte, Colombia avanza hacia un futuro más verde. Recuperado de: https://ser-colombia.org/wp-content/uploads/2024/01/PORTAFOLIO_2024.pdf

Minero Energéticos y Agrarios se han otorgado 3 agencias especiales, entre las cuales se destaca la intervención administrativa que se realizó ante la Corporación Autónoma Regional de Boyacá -CORPOBOYACA - en el trámite de expedición de licencia ambiental del Parque Fotovoltaico Bochica de 19.9 MW. Este proyecto se encontraba en estudio por parte de la autoridad ambiental desde 2023, y como resultado de la intervención realizada desde este Ente de Control se logró que el 27 de noviembre de este año la autoridad ambiental se pronunciara en el sentido de otorgar la respectiva licencia ambiental.

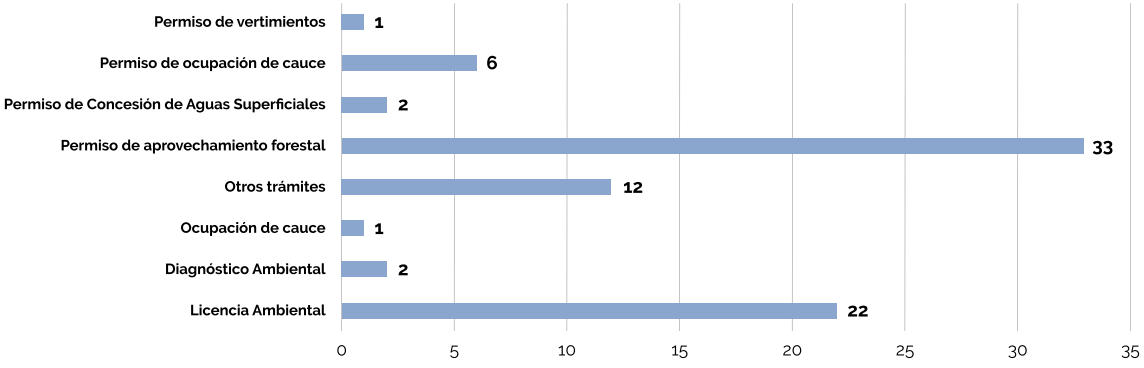
El trabajo realizado por la Procuraduría General de la Nación se puede evidenciar cuantitativamente en la siguiente gráfica:

Trámites ambientales en seguimiento



Como resultado del mencionado seguimiento preventivo, es importante resaltar que, si bien la licencia ambiental es uno de los trámites ambientales más importante para el desarrollo de los proyectos de energía renovable, desde la Procuraduría General de la Nación se ha evidenciado que existe un atraso considerable en el trámite de otros permisos ambientales, como lo son los de aprovechamiento forestal, ocupación de cauce, sustracciones, tal y como se evidencia en la siguiente gráfica:

Tipo de trámites ambientales en seguimiento



Al respecto, es pertinente poner de presente que desde la Procuraduría General de la Nación se insta a los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Minas y Energía, a buscar soluciones para fortalecer a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible. Lo anterior, en relación con los recursos humanos que se requieran ante el aumento de la demanda del sector privado para desarrollar proyectos de generación, transmisión y distribución de energía.

Así, si bien desde la Procuraduría General de la Nación se han liderado espacios de coordinación interinstitucional, es relevante poner de presente que es necesario seguir incentivando y convocando a espacio de articulación, como lo es la Mesa de Alto Nivel Energética – MANE –. Adicionalmente, es pertinente que desde Presidencia de la República se retome y genere un plan de acción para que los espacios de articulación, como lo es la Comisión Intersectorial de Proyectos Estratégicos permitan la coordinación entre los diferentes sectores, especialmente, entre los sectores de ambiente y desarrollo sostenible, agricultura y desarrollo rural y minas y energía, con el fin de ejecutar a tiempo y exitosamente los diferentes proyectos de cadena de energía.

Cabe mencionar que, desde principios de 2023, cuando la Procuraduría General de la Nación convocó las primeras mesas de articulación sobre la política de transición energética, este Ente de Control puso de presente en reiteradas oportunidades la necesidad de poder unificar y actualizar la información relacionada con los proyectos estratégicos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, particularmente, en lo relacionado con los permisos y trámites ambientales.

Es por ello que, la Procuraduría General de la Nación considera que la construcción y puesta en funcionamiento de las plataformas de INTÉGRAME y AvanzaME del Ministerio de Minas y Energía es un gran avance para tener información actualizada y en tiempo real tanto del Sector de Minas y Energía, como del estado de los trámites ambientales y de la ejecución de los proyectos de la cadena de energía eléctrica.

Asimismo, es importante destacar la implementación reciente de los geovisores que presentó la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME –, que permiten tener información de los proyectos de generación de energía que se encuentran en operación y pruebas, así como la capacidad asignada de transporte, entre otros aspectos. Esta información es fundamental tanto para las comunidades aledañas a los proyectos, como para los desarrolladores o posibles inversionistas de los mismos.

Adicionalmente, es importante destacar el Tablero de Control de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables desarrollado recientemente por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- , el cual ofrece un acceso detallado y estructurado a la información sobre estos proyectos y sus líneas de transmisión asociadas, que sean competencia de dicha autoridad ambiental.

Estas cuatro herramientas representan la materialización de las recomendaciones realizadas por este

Ente de Control; sin embargo, para la Procuraduría General de la Nación es importante que los datos alojados en estas cuatro plataformas sean consistentes y oportunos en su actualización. Asimismo, es importante que, en cumplimiento de la Ley 1712 de 2014 y y de los compromisos internacionales que se derivan del Acuerdo de Escazú, los datos de estas plataformas sean abiertos, es decir, interoperables y puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin restricciones.

Por último, es pertinente poner de presente que, el desarrollo de los proyectos de la cadena de energía requiere de una serie de autorizaciones y permisos tanto de entidades del Sector de Minas y Energía como del Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por ello, desde la Procuraduría General de la Nación se recomienda al Ministerio Minas y Energía que analice la viabilidad de que la plataforma AvanzaME logre funcionar como una ventanilla única de trámites para el sector.

10 Replantear el sector energético y fortalecimiento de entidades necesarias para la consolidación de la transición energética

Para la Procuraduría General de la Nación es fundamental que desde el gobierno nacional se analice la necesidad de replantear la estructura del sector energético, en el sentido de que al igual que en materia de hidrocarburos o de minería se cree una agencia – Unidad Administrativa Especial – que tenga como objetivo promover el desarrollo de proyectos de la cadena de energía. De esta forma, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME - podrá continuar cumpliendo la misionalidad de planeación, para la cual fue creada, enfocando sus esfuerzos en el análisis de los requerimientos del sector minero energético a mediano y largo plazo.

Al respecto, es importante mencionar que, si bien el gobierno nacional mediante la Resolución No. 40234 del 23 de febrero de 2023 del Ministerio de Minas y Energía, delegó funciones a la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH - relacionadas con la "*elaboración de estudios, diagnósticos, identificación de necesidades, investigación, recomendaciones de política pública, estructuración y adelantamiento de procesos, así como todas las actividades necesarias para la promoción de la FNCE (...)*", es pertinente exponer que:

i. Por un lado, la Resolución No. 40234 de 2023 se encuentra demandada ante el Consejo de Estado, proceso judicial en el que todavía no se ha proferido fallo sobre la legalidad de este acto administrativo;

ii. Por otro lado, al igual que el caso de la UPME, es fundamental que no se olvide el objetivo por el cual fue creada la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH -, el cual es administrar integralmente los recursos hidrocarburíferos de propiedad de la Nación, y promover su aprovechamiento óptimo y sostenible.

Por ello, para la Procuraduría General de la Nación es pertinente analizar la creación de una agencia que se encargue de promover los proyectos de la cadena de energía, de tal manera que cada una de las agencias se especialice y responda a las necesidades particulares de su propio sector económico (minero, hidrocarburos y energía eléctrica).

Esto a su vez, permitiría el desarrollo de una ventanilla única de trámites del sector de energía eléctrica que concentre todas las solicitudes de autorizaciones de cualquier índole requeridas para la construcción y puesta en operación de los proyectos de generación, distribución y transmisión. Si bien actualmente, la Unidad de Planeación Minero Energética maneja una ventanilla única de trámites y servicios, se reitera la preocupación de este Ente de Control en relación con la desnaturalización de esta entidad de planeación.

Adicionalmente, considerando que en general los proyectos de la cadena de energía están presentando cada vez con mayor frecuencia problemáticas sociales y ambientales, desde la Procuraduría General de la Nación se evidencia la necesidad de que los Ministerios de Minas y Energía, Ambiente y Desarrollo Sostenible y Agricultura y Desarrollo Rural creen conjuntamente un observatorio de conflictividades sociales, que permita consolidar los casos de éxito, y analizar preventivamente las posibles soluciones a las problemáticas que se presentan en territorio.

Asimismo, es necesario que las entidades del sector energético integren un enfoque interdisciplinario, en el que no solo prioricen la viabilidad técnica y económica de los proyectos, sino que también se contemplen los diferentes impactos ambientales y sociales asociados con la ejecución de los mismos. Por esta razón, desde la Procuraduría General de la Nación es menester recordar que tanto el artículo 16.b de la Ley 143 de 1993 como el Decreto 2121 de 2023 establecen que la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – deberá establecer los requerimientos energéticos, según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales.

Por lo tanto, recomendamos que en los procesos de planeación y asignación de líneas de transmisión se tengan en consideración las determinantes ambientales, ya que esto permitirá no solo minimizar conflictos socioambientales, sino también fortalecer la aceptación de los proyectos por parte de las comunidades y contribuir al cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad y cambio climático.

En este mismo sentido, se hace necesario que los sectores de ambiente y desarrollo sostenible y minas y energía revisen experiencias exitosas de otros sectores, como lo es el de infraestructura vial, en el que se diseñó

un instrumento de seguimiento ambiental diferencial y específico denominado Plan de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA. Así, desde la Procuraduría General de la Nación se considera que un instrumento semejante en el sector energético que sustituya a la licencia ambiental en determinados casos sería una buena señal regulatoria.

Otro frente que debe atenderse desde la regulación de requisitos ambientales es el de las sustracciones de reservas forestales, es necesario revisar las resoluciones del Ministerio de Ambiente que identifican actividades que por su beneficio social y bajo impacto ambiental no requieren de sustracción, a fin de excluir de ese requisito a la infraestructura de transmisión y distribución de energía en el país que cumpla con estas condiciones.

4

CONCLUSIONES

En criterio de la Procuraduría General de la Nación, los documentos hasta ahora publicados por el Ministerio de Minas y Energía en relación con la Transición Energética en Colombia, hacen parte de la etapa de planeación y diagnóstico, en la que se han planteado múltiples escenarios y presupuestos para su implementación. Pero, todavía distan de definir con precisión un camino metodológico en el que la reducción de emisiones proyectada por el gobierno, se asocie con las acciones específicas requeridas para alcanzarla (hitos) y las fechas estimadas para el cumplimento de esos hitos, de forma que, se presente con claridad la ruta que se pretende marcar, yendo más allá de una exposición preliminar de escenarios y posibilidades.

La transición energética es una de las estrategias implementadas por los diferentes países, con el fin de combatir el cambio climático a través de la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Colombia, en el ámbito de su autonomía nacional, debe considerar que estrategias implementa y en que intensidad las aplica, luego de un análisis profundo de las condiciones particulares del país. En este sentido, es importante considerar en detalle la disponibilidad de recursos naturales, la distribución de las emisiones de GEI en los diferentes sectores productivos, el aporte actual e histórico de emisiones, la configuración de la matriz de generación de energía eléctrica, los niveles de relevancia económica de la extracción y comercialización de combustibles fósiles, la debilidad en algunas instituciones públicas del sector energía, entre otros aspectos.

Cada país, según sus características particulares, debe evaluar los costos y los beneficios potenciales de la implementación de las estrategias de reducción de GEI aplicables a su realidad, y priorizar las que reduzcan más emisiones por unidad de inversión, garantizando el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.

Esto es clave particularmente en materia de transición energética, si consideramos que Colombia según datos de 2018 aportó el 0,6% de las emisiones globales de ese año, y que de estas solo el 30,7% está relacionada con el módulo energía. Con estos datos se puede deducir, que si lográramos una transición ambientalmente exitosa que disminuyera a la mitad las emisiones asociadas a la energía en nuestro país, el potencial impacto de la Transición Energética nacional sería de aproximadamente el 0,1% en la reducción de las emisiones globales de GEI. En este sentido, una buena práctica para establecer la eficiencia de la Transición Energética de cara a esta meta ambiental sería valorar los costos de esta estrategia en relación con la reducción de cada unidad porcentual de emisiones.

Reiteramos que la estimación de lo que podría llegar a ser el impacto del proceso de transición energética en nuestro país, de ninguna manera debe entenderse como una justificación para no tomar medidas en la reducción de emisiones de GEI, pero sí como un exhorto a que se planee y desarrolle considerando su real alcance en el contexto global ambiental, versus las gravosas implicaciones socioeconómicas locales que podría llegar a tener.

Con base en lo anterior, la planeación e implementación de la transición

energética debe incorporar criterios de interés nacional para definir la gradualidad y progresividad del proceso, primando siempre el concepto de desarrollo sostenible, el cual implica la armonización de las metas ambientales con las necesidades sociales y económicas de la población.

No se debe pretender que los compromisos ambientales autoimpuestos por nuestro país en los NDC aspiren a ser cumplidos mediante estrategias que afecten la oferta de empleo, impacten la balanza comercial, comprometan la seguridad energética nacional, y en general, afecten la calidad de vida de los colombianos. Por el contrario, se debe buscar que las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático generen oportunidades de empleo, innovación, crecimiento, equidad y participación.

Bajo esta visión, en materia energética se deberían tomar acciones concretas que permitieran aumentar, hacer más eficientes la oferta y la demanda de energía limpia, fortalecer la infraestructura de transmisión y distribución, y fomentar la innovación y la diversificación productiva. Así mismo, garantizar que todos los sectores y regiones del país se beneficien de esta transición, lo que implicaría ampliar la cobertura eléctrica, aprovechar responsablemente el potencial de los recursos naturales renovables y no renovables, y promover la participación ciudadana. En línea con esto, se requiere una planificación que promueva la exploración y explotación de minerales estratégicos para la transición, así como, el impulso de industrias de refinación de estos minerales dentro de nuestras fronteras. De esta manera, Colombia podría construir un futuro energético más seguro, productivo e inclusivo.

Por eso, aunque las predicciones recientes apuntan hacia una caída inminente y definitiva en la demanda global de carbón y petróleo, y en menor medida de gas, la alta especulación, incertidumbre y volatilidad en la materia implica que cualquier tendencia global hoy, pueda cambiar mañana. Por eso, se considera importante no tomar desde el gobierno decisiones precipitadas que restrinjan de forma temprana el desarrollo de proyectos exploratorios y extractivos de estos energéticos tradicionales, pues como país debemos estar preparados frente a la eventualidad de que sigamos requiriéndolos para garantizar nuestra seguridad energética.

En relación con el gas natural, por su relevancia en el proceso de transición energética se recomienda adoptar las medidas necesarias para promover el aumento en la eficiencia y productividad de las áreas y proyectos ya aprobados para exploración y producción de gas. De igual forma, considerar la entrega de contratos de exploración y explotación de gas para nuevas áreas y proyectos en cuencas tanto continentales como offshore, con el fin de avanzar a mediano plazo en la reducción de importación de este estratégico recurso.

En la misma línea, promover la exploración y explotación responsable y sostenible de todos nuestros recursos e impulsar la creación de industrias que les agreguen valor al interior del país, nos permitiría avanzar desde un perfil extractivista, a una economía productiva y diversificada que genere nuevas oportunidades

y valorice las materias primas que producimos.

Lo más conveniente para los intereses nacionales, es avanzar en el desarrollo ambiental, económico y socialmente provechoso de todos los recursos con los que contamos como país.

En el ámbito institucional, para la Procuraduría General de la Nación es imprescindible poner de presente la necesidad de que el Presidente de la República continue realizando las acciones necesarias para nombrar en propiedad a los comisionados expertos de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG –, por cuanto:

i. Es un mandato constitucional y legal acatar las órdenes dadas por los jueces de la República, es decir, en el caso en concreto se debe dar cabal cumplimiento a la Sentencia del 25 de enero de 2024 del Tribunal Administrativo de Cundinamarca confirmada por el Consejo de Estado mediante Sentencia del 2 de mayo de 2024; y

ii. Es necesario que, el Presidente de la República mitigue el riesgo que la comisión nuevamente quede sin el número mínimo de expertos necesarios para conformar los diferentes quórums, en razón de las decisiones proferidas por la Sección Quinta del Consejo de Estado en septiembre y octubre.

Asimismo, se hace necesario que desde el gobierno nacional se analice la necesidad de replantear la estructura del sector energético, en el sentido de que al igual que en materia de hidrocarburos o de minería se cree una agencia – Unidad Administrativa Especial – que tenga como objetivo promover el desarrollo de proyectos de la cadena de energía. De esta forma, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME - podrá continuar cumpliendo la misionalidad de planeación, para la cual fue creada, y fundamental para el análisis de los requerimientos del sector minero energético a mediano y largo plazo.

En suma, el sector energético en Colombia es un pilar estratégico para el desarrollo del país, al ser fundamental para el crecimiento económico y el desarrollo social. Su transformación hacia un modelo más diversificado, competitivo y responsable permitirá garantizar el suministro de energía a largo plazo, cumplir compromisos internacionales frente al cambio climático y fomentar la innovación tecnológica.

Además, un enfoque equilibrado que priorice la seguridad energética, el desarrollo socioeconómico y el respeto por los recursos naturales, será clave para resolver desafíos como la desigualdad en el acceso a la energía y los conflictos socioambientales. Un sector energético sólido no solo asegura el bienestar de las generaciones actuales, sino que también sienta las bases para un futuro más próspero y resiliente para Colombia. Por lo tanto, para la Procuraduría General de la Nación, el sector debe seguir esforzándose por tener una institucionalidad fuerte y unas reglas del juego claras, que impulsen y promuevan la inversión y su desarrollo.

Notas bibliografía

Capítulo 1

1. Organización de Naciones Unidas. (2022, marzo, 23). El cambio climático y los desastres: estrategias de mitigación. Recuperado de: https://www.un.org/es/crónica-onu/el-cambio-climático-y-los-desastres-estrategias-de-mitigación

2. Organización Meteorológica Mundial (2024, junio, 05). Es probable que en los próximos 5 años la temperatura mundial supere temporalmente en 1,5 ˚c los niveles preindustriales. Recuperado de: https://wmo.int/es/media/news/es-probable-que-en-los-proximos-5-anos-la-temperatura-mundial-supere-temporalmente-en-15-degc-los#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20informe%20de%20la,referencia%20de%20la%20era%20preindustrial.

3. Organización de Naciones Unidas. Acción por el Clima. Recuperado de: https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement

4. t CO2 eq: Toneladas de dióxido de carbono equivalente. El cual se refiere a la cantidad de cualquier otro gas de efecto invernadero con un potencial equivalente de calentamiento del planeta usando como referencia el dióxido de carbono.

5. Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf

6. Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2022). Política de Transición Energética. p. 93. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4075.pdf

7. World Economic Forum. (2024). WEF Fostering Effective Energy Transition. Recuperado de: Recuperado de: https://www3.weforum.org/docs/ WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

8. World Economic Forum. (2024). WEF Fostering Effective Energy Transition. Recuperado de: Recuperado de: https://www3.weforum.org/docs/ WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

9. World Economic Forum (2024). Fostering Effective Energy Transition June 2024. Recuerado de: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf

10. International Energy Agency. (2023). Energy Policy Review Colombia 2023. Recuperado de: https://iea.blob.core.windows.net/assets/2fa812fe-e660-42f3-99bc-bd75be3ca0b5/Colombia2023-EnergyPolicyReview.pdf

11. Ministerio de Minas y Energía. (2024). Importantes anuncios sobre la transición energética en la primera jornada de la Feria de las Economías para la Vida. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/importantes-anuncios-sobre-la-transici%C3%B3n-energ%C3%A9tica-en-la-primera-jornada-de-la-feria-de-las-econom%C3%ADas-para-la-vida/

12. Ministerio de Minas y Energía. (2024). Transición Energética Justa. Obtenido de: https://www.minenergia.gov.co/es/micrositios/transicion-energetica-justa/

13. Ministerio de Minas y Energía. (2024). Escenarios nacionales Transición Energética Justa. p.6. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/documents/12383/Escenarios-TEJ-2024.pdf

14. Ministerio de Minas y Energía. (2024). Análisis de inversiones requeridas para la Transición Energética Justa. Recuperado de: https://minenergia.gov.co/documents/12697/Inversiones-TEJ-2024.pdf

15. Organización de Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas. Recuperado de: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf

16. Ver capítulo: Disponibilidad y aprovechamiento de las reservas de petróleo, gas, y carbón

17. Ver capítulo: Matriz de generación y acceso al servicio público de energía eléctrica

Capítulo 2

1. Banco Mundial. Emisiones de gases de efecto invernadero totales (kt de equivalente de CO2). Recuperado de: https://datos.bancomundial.org/indicator/EN.ATM.GHGT.KT.CE

2. Gigagramos, que equivalen a 1.000 toneladas métricas

3. IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf

4. Ritchie, H (2019, octubre, 1) Who has contributed most to global CO2 emissions?. Publicado online en OurWorldInData.org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/contributed-most-global-co2

5. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022, enero, 28). En promedio, un colombiano emite al año 1,6 toneladas de CO2. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/en-promedio-un-colombiano-emite-al-ano-16-toneladas-de-co2/

6. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022, enero, 28). En promedio, un colombiano emite al año 1,6 toneladas de CO2. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/en-promedio-un-colombiano-emite-al-ano-16-toneladas-de-co2/

7. Ritchie, H (2020, septiembre, 18) - "Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?" Publicado online en OurWorldInData.org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector

8. Ritchie, H (2020, septiembre, 18) - "Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from?" Publicado online en OurWorldInData. org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/ ghg-emissions-by-sector

9. IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf

10. IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/ sites/default/files/resource/BUR3%20-%20 COLOMBIA.pdf

11. Ministerio de Minas y Energía. Escenarios Nacionales Transición Energética Justa. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/documents/10442/3._Escenarios_nacionales_TEJ._Rutas_que_nos_preparan_para_el_futuro.pdf

12. Mt CO2 eq: Millones de Toneladas Métricas de dióxido de carbono equivalente. El cual se refiere a la cantidad de cualquier otro gas de efecto invernadero con un potencial equivalente de calentamiento del planeta usando como referencia el dióxido de carbono.

13. Ministerio de Minas y Energía. (2024). Escenarios nacionales Transición Energética Justa. Recuperado de: https://minenergia.gov.co/documents/12697/Inversiones-TEJ-2024.pdf

14. t CO2 eq: Toneladas de dióxido de carbono equivalente. El cual se refiere a la cantidad de cualquier otro gas de efecto invernadero con un potencial equivalente de calentamiento del planeta usando como referencia el dióxido de carbono.

15. IDEAM. (2018). Colombia le presenta al mundo su Reporte de Actualización en Cambio Climático ante la Convención de Naciones Unidas. Recuperado de: http://www.pronosticosyalertas.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/LdWW0ECY1uxz/content/colombia-le-presenta-al-mundo-su-reporte-de-actualizacion-en-cambio-climatico-ante-la-convencion-de-naciones-unidas

16. IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2021). Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf

17. 17 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2024). Los ODS en acción. Recupera de: https:// www.undp.org/es/sustainable-development-goals

18. 18 Ministerio de Minas y Energía. (2024). Canasta de Generación de Energía Eléctrica - Sistema Interconectado Nacional. Recuperado de: https://www.integrame.gov.co/tablero/canasta-de-generacion-de-energia-electrica-sistema-interconectado-nacional/

19. Planas, M & Cárdenas J. Banco Interamericano de Desarrollo. (2019, marzo, 26). La matriz energética de Colombia se renueva. Recuperado de: https://blogs.iadb.org/energia/es/la-matriz-energetica-de-colombia-se-renueva/

20. Forbes Colombia. (2024). Gobierno ordenó a las termoeléctricas pasar a la máxima generación diaria para enfrentar el fenómeno de El Niño. Recuperado de: https://forbes.co/2024/04/15/%20economia-y-finanzas/gobierno-ordeno-a-las-termoelectricas-pasar-a-la-maxima-generacion-diaria-para-enfrentar-el-fenomeno-de-el-nino

21. XM. (2024). En el primer semestre del 2024, con el ingreso de 40 proyectos nuevos, se fortalece la seguridad del Sistema Interconectado Nacional. Recuperado de: https://www.xm.com.co/noticias/7028-en-el-primer-semestre-del-2024-con-el-ingreso-de-40-proyectos-nuevos-se-fortalece-la

22. Datos Macro. Consumo de electricidad. Recuperado de: https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo

23. R. Calvo y otros. (2021). Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 207 (LC/TS.2021/104) p. 10. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47216/4/S2100433_es.pdf

24. R. Calvo y otros. (2021). Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe. p.36. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 207 (LC/TS.2021/104). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/ handle/11362/47216/4/S2100433_es.pdf

25. PROMIGAS. (2024). Análisis del índice Multidimensional de Pobreza Energética (IMPE). Recuperado de: https://fundacionpromigas-offloadmedia.s3.amazonaws.com/ wp-content/uploads/2024/10/31082909/ Informe_IMPE-2024-VF-baja.pdf

26. PROMIGAS. (2024). Análisis del índice Multidimensional de Pobreza Energética (IMPE). Recuperado de: https://fundacionpromigas-offloadmedia.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2024/10/31082909/ Informe_IMPE-2024-VF-baja.pdf

27. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

28. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

29. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

30. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2024, mayo, 24). Informe de Reservas y Recursos Contingentes de Hidrocarburos Corte 31 de diciembre de 2023. Recuperado de: https://www.anh.gov.co/documents/24758/Informe_de_Reservas_y_Recursos_2023.pdf

31. Asociación Colombiana de Petróleo y Gas. (2021). Informe Económico – Aporte Fiscal de la Cadena de Hidrocarburos en Colombia 2020- 2021(p). Recuperado de: https://acp.com.co/web2017/en/publicaciones-e-informes/economicos/841-informe-economico-aporte-fiscal-de-la-cadena-de-hidrocarburos-2020-2021/file

32. Cámara Colombiana de Bienes & Servicios de Petróleo. (2022). 2022-Q3: Tendencia al alza en la actividad del sector. Recuperado de: https://campetrol.org/documentos/D.E.%20Balance%20Petrolero%20Q3-2022.pdf

33. Agencia Nacional de Minería. (2022). Ficha Carbón. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm. gov.co/sites/default/files/2022-06/Ficha%20 Carb%C3%B3n%2005%202022.pdf

34. Agencia Nacional de Minería. (2022). Ficha Carbón. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm. gov.co/sites/default/files/2022-06/Ficha%20 Carb%C3%B3n%2005%202022.pdf

35. Agencia Nacional de Minería. (s.f.).Carbón, el padrino minero de Colombia https://www.anm.gov.co/?q=carbon_el_padrino_minero_de_colombia_boletin_prensa

36. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) 2023. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EXPORTACIONES/bol-EXPORTACIONES-dic2023.pdf

37. Observatorio de Complejidad Económica (OEC). (2022). Petróleo crudo. Recuperado de: https://oec.world/es/profile/bilateral-product/crude-petroleum/reporter/col

38. Observatorio de Complejidad Económica (OEC). (2022). Petróleo crudo. Recuperado de: https://oec.world/es/profile/bilateral-product/ crude-petroleum/reporter/col

39. Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%202023%20%281%29_compressed.pdf

40. Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%20 2023%20%281%29_compressed.pdf

41. Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%20 2023%20%281%29_compressed.pdf

42. Agencia Nacional de Minería. (2022). Carbón. Material Estadístico. Recuperado de: https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2024-02/Ficha%20Carb%C3%B3n%2012%20 2023%20%281%29_compressed.pdf

43. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). The State of Climate Ambition. Recuperado de: https://climatepromise.undp.org/state-of-climate-ambition

44. Kilovatio hora por metro cuadrado útil

45. UPME.(2006). Atlas de radiación solar Colombia. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/Atlas_Radiacion.htm

46. Ministerio de Minas y Energía. (2024). Canasta de Generación de Energía Eléctrica - Sistema Interconectado Nacional. Recuperado de: https://www.integrame.gov.co/tablero/canasta-de-generacion-de-energia-electrica-sistema-interconectado-nacional/

47. UPME. (2006). Atlas de Viento y Energía Eólica de Colombia. Recuperado de: https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/handle/001/22/Upme_362_Atlas%20de%20viento%20y%20energia%20eolica.pdf?sequence=4&isAllowed=y

48. Cultivos: Palma de Aceite, caña de azúcar, caña panelera, café, maíz, arroz, banano y plátano.

49. Leañez, F. (2022). Intensidad de materiales en la transición energética de América Latina: estimaciones sobre la base de un escenario de integración energética de América del Sur. Publicado en: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/87e04f79-e691-41a2-b491-0b8150a8d7c3/content

50. Agencia Internacional de Energía. (2021, mayo, 5). Minerals used in clean energy technologies compared to other power generation sources. Recuperado de: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/minerals-used-in-clean-energy-technologies-compared-to-other-power-generation-sources

51. Tierras Raras: Estas están compuestas por el grupo de elementos químicos: lantano (La), cerio (Ce), praseodimio (Pr), neodimio (Nd), prometio (Pm), samario (Sm), europio (Eu), gadolinio (Gd), terbio (Tb), disprosio (Dy), holmio (Ho), erbio (Er), tulio (Tm), iterbio (Yb), lutecio (Lu), escandio (Sc) e itrio (Y).

52. Hund K, La Porta D. Fabregas, T., Laing T., Drexhage, J. (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. Recuperado de: https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/05/11/mineral-production-tosoar-as-demand-for-clean-energy-increases

53. Banco Mundial (2017), The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future.

54. Tierras Raras: Estas están compuestas por el grupo de elementos químicos: lantano (La), cerio (Ce), praseodimio (Pr), neodimio (Nd), prometio (Pm), samario (Sm), europio (Eu), gadolinio (Gd), terbio (Tb), disprosio (Dy), holmio (Ho), erbio (Er), tulio (Tm), iterbio (Yb), lutecio (Lu), escandio (Sc) e itrio (Y).

55. Leañez, F. (2022). Intensidad de materiales en la transición energética de América Latina: estimaciones sobre la base de un escenario de integración energética de América del Sur. Publicado en: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/87e04f79-e691-41a2-b491-0b8150a8d7c3/content

56. Agencia Nacional de Minería. (2023). Lineamientos para el establecimiento de Minerales Estratégicos en Colombia. Recuperado de: https://acmineria.com.co/sitio/wp-content/uploads/2023/05/27-03-2023_Documento_Lineamientos_minerales.pdf

57. Chang, Ha Joon. (2006). La relación entre las instituciones y el desarrollo económico. Problemas teóricos claves. Revista de Economía Institucional, vol. 8, núm. 14, 2006, pp. 125-136. Universidad Externado de Colombia. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/419/41901406.pdf

58. Kalmanovitz, S. (1997). Las instituciones, la ley y el desarrollo económico. Revista Del Banco De La República, 70(836), 27–48. Recuperado de: https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/11763

59. Contraloría General de la República. (2023). Comunicado de Prensa 189 - Vacío institucional en la CREG hace crecer las preocupaciones de la Contraloría General de la República por apagón institucional del sector energético colombiano. Recuperado de: https://www.contraloria.gov.co/es/w/189-vac%C3%ADo-institucional-en-la-creg-hace-crecer-las-preocupaciones-de-la-contralor%C3%ADa-general-de-la-republica-por-apag%C3%B3n-institucional-del-sector-energ%C3%Agtico-colombiano

60. Acolgen. (2023). : NOMBRAMIENTO DE EXPERTOS COMISIONADOS EN LA CREG. Recuperado de: https://www.andeg.org/wp-content/uploads/2023/11/2023-11-10-Carta-Intergremial-a-Presidencia-Expertos-CREG.pdf

61. Acolgel. (2024). : IMPORTANCIA DE LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS – CREG, Y REITERACIÓN DE LA SOLICITUD DE NOMBRAMIENTO EN PROPIEDAD DE SUS EXPERTOS COMISIONADOS. Recuperado de: https://www.andeg.org/wp-content/uploads/2024/02/2024-02-22-Intergremial-a-Presidencia-Expertos-CREGvconsolidada98-1_f.pdf

62. NATURGAS. (2024). La Creg refuerza medidas regulatorias para sostener inversión en energía y gas en Colombia. Recuperado de: https://naturgas.com.co/la-creg-refuerza-medidas-regulatorias-para-sostener-inversion-en-energia-y-gas-en-colombia/

63. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta Auto del 31 de octubre de 2024 (Rad. 25000-23-41-000-2023-01267-02). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra.

64. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 5 de septiembre de 2024 (Rad. 11001032800020240001100). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 22. Reiterado en: Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 3 de octubre de 2024 (Rad. 11001032800020240000200). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 24. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 24 de octubre de 2024. C.P. Gloria María Gómez Montoya. Pág. 14.

65. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 5 de septiembre de 2024 (Rad. 11001032800020240001100). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 23. Reiterado en: Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 3 de octubre de 2024 (Rad. 11001032800020240000200). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 25. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 24 de octubre de 2024. C.P. Gloria María Gómez Montoya. Pág. 15.

66. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 5 de septiembre de 2024 (Rad. 11001032800020240001100). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 32. Reiterado en: Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 3 de octubre de 2024 (Rad. 11001032800020240000200). C.P. Luis Alberto Álvarez Parra. Pág. 36. Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. Sentencia de 24 de octubre de 2024. C.P. Gloria María Gómez Montoya. Pág. 20.

67. Congreso de la República, Senado de la República. (1993). Ponencia para Primer Debate - Exposición de Motivos Proyecto de ley eléctrica número 127 de 1992. http://www.lexbasecolombia.net/lexbase/gacetas/1993/gc0135de1993.pdf

68. UPME. (2024). Comunicado de prensa. Comunicado 32. Avance Ciclo 2 Proceso de asignación 07/08/2024. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/SalaPrensa/ComunicadosPrensa/Comunicado_32_UPME_Avance_ciclo_2_proceso_de_asignacion_07-08-2024.pdf

Capítulo 3

1. Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2023). Política Nacional de Reindustrialización. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4129.pdf

2. Herre. B & Arriagada, P. (2023). The Human Development Index and related indices: what they are and what we can learn from them. Publicado en: OurWorldInData.org. Recuperado de: https://ourworldindata.org/human-development-index'https://ourworldindata.org/human-development-index

3. Datos Macro. Consumo de electricidad. Recuperado de: https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo

4. XM. (2023, julio, 17). Señales de XM sobre el agotamiento de la red transmisión de energía en algunas zonas del país e incrementos de la demanda que, puntualmente, han superado las proyecciones de la UPME. Recuperado de: https://www.xm.com.co/noticias/6026-senales-de-xm-sobre-el-agotamiento-de-la-red-transmision-de-energia-en-algunas-zonas

5. XM. (2023, julio, 17). Señales de XM sobre el agotamiento de la red transmisión de energía en algunas zonas del país e incrementos de la demanda que, puntualmente, han superado las proyecciones de la UPME. Recuperado de: https://www.xm.com.co/noticias/6026-senales-de-xm-sobreel-agotamiento-de-la-red-transmision-de-energia-en-algunas-zonas

6. Rodriguez, V. (2018). Seguridad energética. CEPAL. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/7b0b428a-070e-49cb-815d-baf161c92a0f/content

7. UPME.(2023). Estudio Técnico para la adopción del Plan de Abastecimiento de Gas Natural 2023-2038. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/sipg/Publicaciones_Anexos/Resumen_ejecutivo_ETPAGN_2023_2038.pdf

8. Departamento Nacional de Planeación-DNP. (s.f.). Efectos socioeconómicos de una transición baja en carbono: El caso de Colombia. Recuperado de: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Eventos/seminario-economia-desarrollo-efectos-socioeconomicos-de-%20transicion-baja-en-carbono.pdf

9. UPME. (2023). Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/siel/PIEC/2019-23/PIEC_2019-2023_VF.pdf

10. Ministerio de Minas y Energía. (2024). Comunidades Energéticas. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/es/comunidades-energeticas/

11. Servicio Geológico Colombiano. Mapa Metalogénico de Colombia. Recuperado de: https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/DireccionTecnicaRecursosMinerales/Paginas/Mapa-metalogenico-de-Colombia.aspx

12. Ser-Colombia. (2024). RENOVABLES 2024: 1.240 MW cerca de iniciar operación y 1.800 MW más en el horizonte, Colombia avanza hacia un futuro más verde. Recuperado de: https://ser-colombia.org/wp-content/uploads/2024/01/PORTAFOLIO_2024.pdf

PROCURADURIA
GENERAL DE LA NACION

