



Foto: Emilio Aparacio/Ministerio de Ambiente

Narrar la transición energética justa

Guía para cubrir los principales temas sobre transición energética justa



CONTENIDO

-
- 03** **Introducción**
-
- 04** **Capítulo 1:** ABC de la transición energética
-
- 20** **Capítulo 2.:** Minerales para la transición
-
- 28** **Capítulo 3:** Potencial de Colombia en renovables no convencionales
-
- 36** **Capítulo 4:** Transición energética y diversificación económica
-
- 46** **Capítulo 5:** ¿Es el gas un combustible de transición?
-
- 50** **Capítulo 6:** Estudio de caso: Vaca Muerta (Argentina)
-
- 52** **Capítulo 7:** Herramientas periodísticas para cubrir la transición energética justa
-
- 56** **Recursos de consulta**

INTRODUCCIÓN / PRESENTACIÓN

La transición energética justa es un tema trascendental para el futuro del planeta y la vida de las personas, y en Colombia se vuelve cada vez más relevante. Esta transición implica cambios importantes en el uso y consumo de la energía: desde la eliminación gradual de los combustibles fósiles para hacerle frente a la emergencia climática hasta el aumento en el uso de energías renovables y tecnologías limpias, así como los nuevos modelos sociales y económicos para los territorios y sus habitantes.

El país, como lo veremos a continuación, tiene un gran potencial para desarrollar fuentes de energía renovable, como la solar o eólica, cuya puesta en marcha puede tener impactos significativos en diversos aspectos para las comunidades, especialmente aquellas que dependen de la industria de los combustibles fósiles y que pueden sufrir desempleo o desplazamientos.

Todos estos procesos merecen estar bajo la lupa de la opinión pública, y es aquí cuando el rol de los periodistas es fundamental para la difusión de información precisa y completa, así como en la promoción del diálogo y la participación ciudadana sobre el tema. Son ellos los llamados a informar sobre los desafíos y las oportunidades que estas tecnologías puedan traer para las comunidades: creación de empleos verdes, acceso a la energía renovable y nuevas inversiones en tecnologías limpias.

De ahí la importancia de que periodistas y comunicadores puedan estar formados para abordar los aspectos técnicos, ambientales y sociales de la transición energética. Es parte de su responsabilidad contribuir a generar conciencia sobre la sostenibilidad de los territorios y aportar a la construcción de un país con menos emisiones, y más justo para todos y todas.

En ese sentido —teniendo en cuenta que la transición energética está relacionada con la justicia climática y social—, el rol de los periodistas también es clave para que Colombia pueda acercarse a sus propósitos climáticos a través de la promoción de políticas y prácticas que aborden la desigualdad social y ambiental.

Es así como Transforma —con el apoyo de Pool Fund on International Energy (PIE)— ha desarrollado esta guía de consulta para periodistas en Colombia, con información detallada y actualizada que puede ser útil en el desarrollo de cubrimientos relacionados con la transición energética justa.

Esta información fue recopilada y analizada por Natalia Borrero Morales, July Criado y María Andrea Solano; está basada en las tutorías impartidas, durante el ciclo de formación para periodistas, por Óscar Iván Galvis Mora, Giovanni Andrés Pabón Restrepo, Jonathan David Sánchez Rippe, Eduardo José Sánchez Sierra, Jessica Arias, Gregor Clark y Laura Rocha.

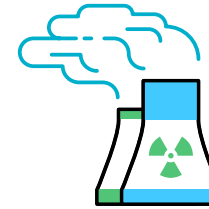


Capítulo 1

ABC DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA



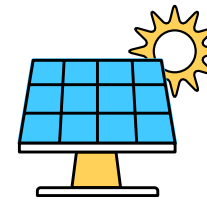
¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES FUENTES DE ENERGÍA



Energías no renovables

Son aquellas que se obtienen a partir de **combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas**, almacenados en la corteza de la tierra o bajo el fondo marino y que han tenido su origen en la descomposición de materia orgánica que ha sido transformada durante millones de años.

Su existencia se puede agotar con el paso del tiempo. Su uso genera gases de efecto invernadero y, por lo tanto, son causantes del calentamiento global.



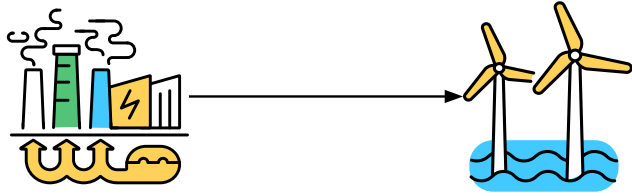
Energías renovables

Proviene de **fuentes naturales e inagotables como el viento, el sol o el agua**, que tienen capacidad de renovarse ilimitadamente y cuyo uso puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

(Fuente: Estudio Transforma - WWF).

¿QUÉ ES LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA?

Transición es pasar de un punto 'a' a un punto 'b'.



Transición es pasar de un punto 'a' a un punto 'b'. La transición energética implica el cambio de una forma de producción de energía a otra e incluye fuentes de energía renovables y no renovables. Entre los cambios se encuentra el reemplazo de combustibles fósiles (como el carbón y el petróleo) por fuentes renovables (como la energía solar y la eólica).



NOTA MENTAL:
en la historia de la
humanidad ya ha habido
varias transiciones
energéticas. Pero ¿han
sido justas ambiental y
socialmente?

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA ENERGÍA

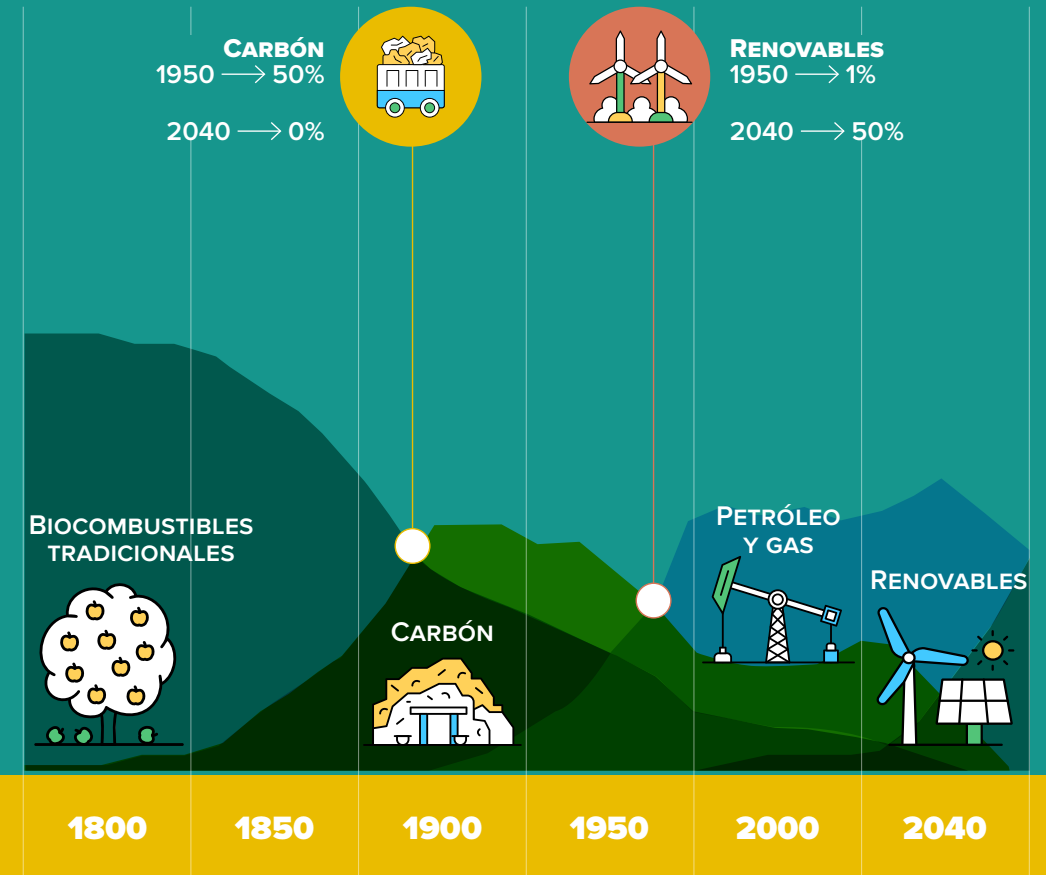
Se han producido dos transiciones energéticas desde 1800.

1

Transición desde los biocombustibles al carbón

2

Transición desde el carbón al petróleo y el gas



Fuente: Bloomberg New Energy Finance, AIE, Banco Mundial, Schroders (2021).

¿QUÉ ES TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA?

La transición energética NO puede verse solo como el cambio de una fuente de energía por otra. Una transición energética justa debe asegurar que se salvaguarden (es decir, que se garanticen) la protección y respeto de aspectos **sociales, económicos, culturales y ambientales**, y que los beneficios sean distribuidos equitativamente.

Ahora, en un proceso de transición hay **múltiples actores** y, por tanto, visiones sobre qué constituyen los costos y los beneficios. Establecer reglas de juego claras y espacios de participación que permitan llegar a unos mínimos aceptables para todas y todos los actores es fundamental.

¿POR QUÉ NECESITAMOS TRANSITAR?

Vamos a explicar esto como un cuento corto: ¿recuerdan que dijimos que en la historia de la humanidad ya han sucedido algunas transiciones energéticas? Pues así es: de utilizar leña como principal generador de energía —para cocinar, calentarnos, iluminarnos— pasamos a usar otras fuentes de energía como el carbón, el petróleo y el gas.

La primera Revolución Industrial (segunda mitad del siglo XVIII) fue uno de esos momentos de transición. El mundo cambió. Pasó de una economía rural basada en la agricultura y el comercio a una economía industrializada y mecanizada. Las tecnologías se transformaron y con ello la necesidad de generar más energía mediante materias primas como el carbón.

La industrialización continuó su curso y, asimismo, la demanda de energéticos. Transiciones y cambios que no tuvieron muy en cuenta su huella en el medioambiente, en la sociedad y en la cultura. Por esto, la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero —GEI, es decir, lo que llamamos CO₂ o dióxido de carbono— se salió de

control y es en este momento histórico cuando se empieza a hablar de ‘cambio climático’ y ‘calentamiento global’.

Rápidamente, empezamos a sobrepasar los límites planetarios y los países, en cabeza de sus gobiernos, empezaron a buscar soluciones. Por eso, en 2015 firman el famoso Acuerdo de París (aunque antes ya se habían dado pasos importantes y acuerdos necesarios). En otras palabras, todos dicen ‘sí’ a buscar soluciones y a tomar acciones que eviten el aumento de emisiones de GEI y la temperatura ascienda más de 1.5 grados centígrados.

Lograr esa meta es lo que nos lleva a hablar de transición energética justa. Pues, según la Agencia Internacional de Energía —International Energy Agency (IEA)— en el mundo, el sector energético representa el 75 % de las emisiones de GEI. Y, en este momento, este sector se mueve a partir de carbón, petróleo y gas (combustibles fósiles), que son los que más emiten.

Por eso se hace necesario que todos los países inicien su transición energética hacia fuentes renovables, preferiblemente no convencionales como el sol, el agua y el viento, ya que son aquellas que generan menos emisiones de CO₂ y evitan que el planeta se siga calentando.

Aunque cada vez se hace más urgente transitar, no solo energéticamente sino económicamente —pues las finanzas de muchos países dependen de la venta de estos combustibles fósiles— es importante que en estos pasos nadie se quede atrás.

Entonces, la transición energética es necesaria para reducir las emisiones contaminantes y para garantizar que todas y todos tengamos energía suficiente. **Cada país define, conforme a sus necesidades y prioridades, la forma en cómo ocurren estas transiciones.** Esto dependerá de: i) Su matriz de generación, ii) Su consumo de energía y iii) Su diversificación productiva.

¡Y colorín colorado, este cuento... sí continúa!



En 2015 los países firman el Acuerdo de París y dicen ‘sí’ a tomar acciones que eviten que la temperatura del planeta ascienda más de 1.5 grados centígrados.

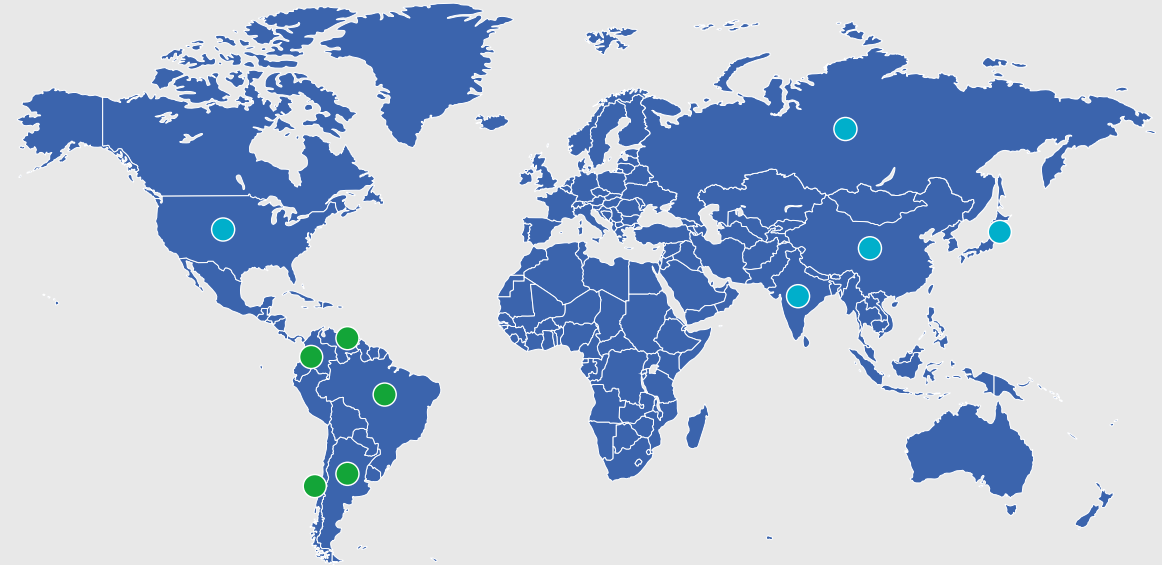


¿CUÁL ES EL PORCENTAJE DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO QUE VIENE DE LA ENERGÍA?

Como ya dijimos, a nivel global el sector energético genera 75 % de las emisiones de GEI. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los combustibles fósiles no solo se consumen en su estado natural —es decir, como petróleo y carbón en la misma industria de la energía— sino que son consumidos a través de sus derivados: gasolina, gas butano, asfalto, fertilizantes, plaguicidas, telas sintéticas, plásticos, detergentes, pinturas/disolventes, cosméticos, fármacos, edulcorantes. Y son estos los que generan los mayores impactos debido a su transformación, combustión y uso, generando la mayor cantidad de GEI en la atmósfera.



Los derivados de los combustibles fósiles generan los mayores impactos debido a su transformación, combustión y uso, generando la mayor cantidad de GEI en la atmósfera.



TOP 5 DE PAÍSES QUE MÁS EMITEN CO₂ (TONELADA MÉTRICA) A NIVEL MUNDIAL

- | | |
|---|--|
| 1 China → 11.472 MtCO ₂ | 4 Rusia → 1.756 MtCO ₂ |
| 2 Estados Unidos → 5.007 MtCO ₂ | 5 Japón → 1.067 MtCO ₂ |
| 3 India → 2.710 MtCO ₂ | |

TOP 5 DE PAÍSES QUE MÁS EMITEN CO₂ (TONELADA MÉTRICA) EN CENTRO Y SUR AMÉRICA

- | | |
|--|---|
| 1 Brasil → 489 MtCO ₂ | 4 Chile → 85 MtCO ₂ |
| 2 Argentina → 186 MtCO ₂ | 5 Venezuela → 80 MtCO ₂ |
| 3 Colombia → 92 MtCO ₂ | |

Fuente: Datos tomados del Global Carbon Atlas

Colombia emite aproximadamente un 0,6 % de las emisiones mundiales, lo cual podría verse como una cifra incipiente. No obstante, desde Transforma se considera que:

- ¡Todas las emisiones cuentan!
- Debemos cumplir los compromisos del Acuerdo de París aportando nuestra parte.
- No podemos caer en la teoría de la Tragedia de los Comunes (vea este video de solo 4 minutos: [What is the tragedy of the commons?](#))
- El mundo va hacia la descarbonización y detrás de la transición energética justa hay competitividad y resiliencia económica, pero, ¡se debe empezar a tiempo!

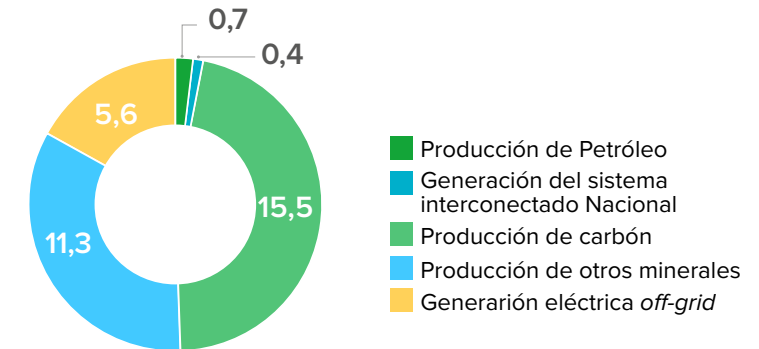
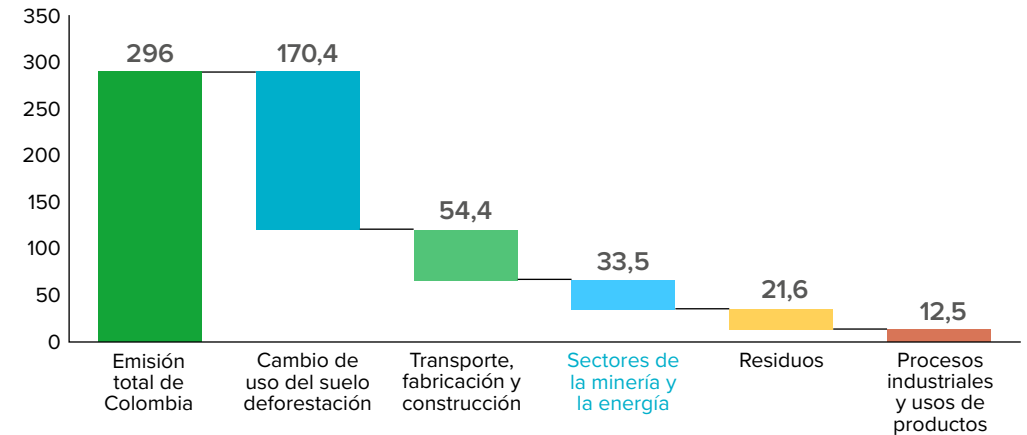


El transporte es uno de los sectores que más emite CO₂, seguido del sector industrial y residencial.

En Colombia, **el 68 % del consumo de energía está representado en combustibles fósiles líquidos como la gasolina.** Es por esto que el transporte es uno de los sectores que más emite CO₂, seguido del sector industrial y residencial. Asimismo, en Colombia **la a representa el 11.4 % de las emisiones del país.**



EMISIONES DE GEI EN COLOMBIA POR SECTOR 2019* [MT CO₂ EQ]



Fuente: Climate Watch Data

¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE MATRIZ ENERGÉTICA Y MATRIZ ELÉCTRICA?

Este es uno de los errores más comunes al cubrir el tema de transición energética justa. Y es que nos referimos a la electricidad y a la energía como si fueran lo mismo, simples sinónimos. ¡Y no! **La electricidad o energía eléctrica es una forma de energía** y se puede generar de diferentes formas. Por ejemplo, a partir del agua en centrales hidroeléctricas o a partir de carbón en centrales termoeléctricas.

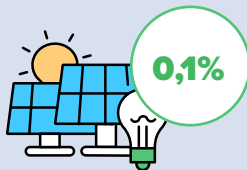
La energía, por su parte (volvemos a las clases de Física del colegio) es la capacidad para realizar un trabajo y producir cambios. En otras palabras, es la capacidad de hacer funcionar cosas.

El solo hecho de caminar ya significa uso de energía. Y recordemos la frase “La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”.

¿ES CIERTO QUE COLOMBIA TIENE UNA DE LAS MATRICES ENERGÉTICAS MÁS LIMPIAS?

¡No! Colombia tiene una de las matrices ELÉCTRICAS más limpias, puesto que la mayor parte de la energía eléctrica que utilizamos (es decir, con la que prendemos la luz, la estufa, el calentador, el aire acondicionado) se genera con agua, es decir, en centrales hidroeléctricas. Sin embargo, la energía total que utilizamos, por ejemplo, para el transporte o para las industrias, proviene de fuentes fósiles como el carbón y el petróleo.

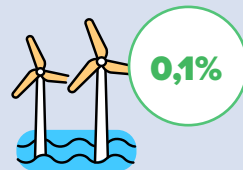
Matriz eléctrica de Colombia



SOLAR
116.61 MW



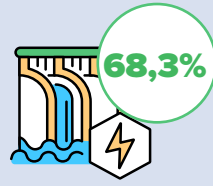
COGENERADOR
150.8 MW



EÓLICA
18.42 MW



TÉRMICA
5543.24 MW



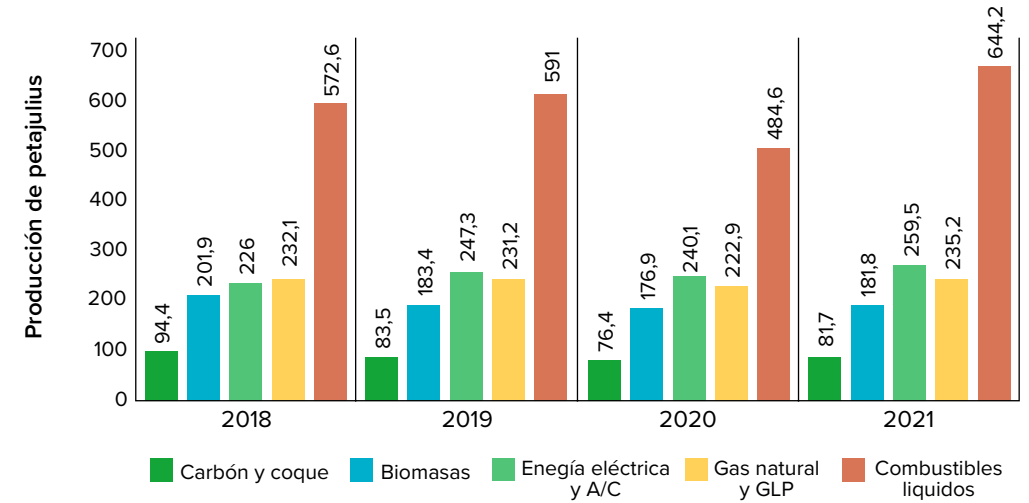
HIDRÁULICA
11942.11 MW

Fuente: Acolgen

Matriz energética de Colombia

Consumo

CONSUMO FINAL DE ENERGÉTICOS COLOMBIA, 2018 - 2021^(P)



Fuente: Balance Energético Colombiano (BECO), UPME

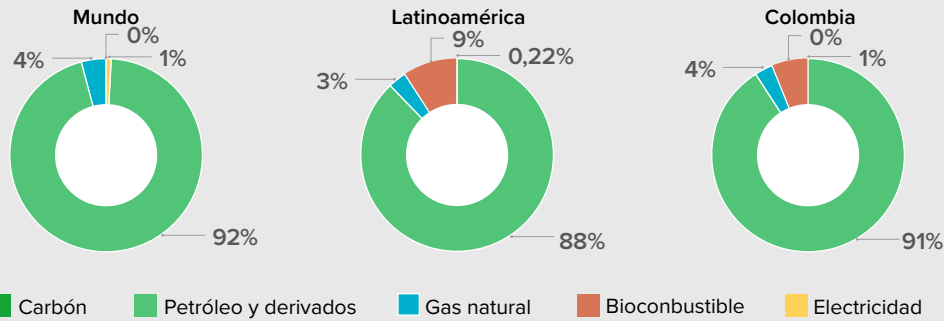


“La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”.

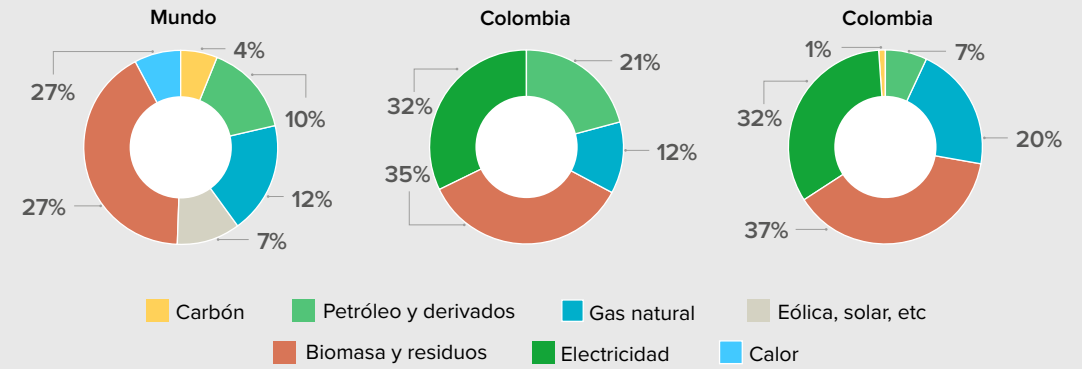
¿En qué usamos la energía?

En Colombia, la energía se usa principalmente en el transporte y por supuesto, en la generación de electricidad.

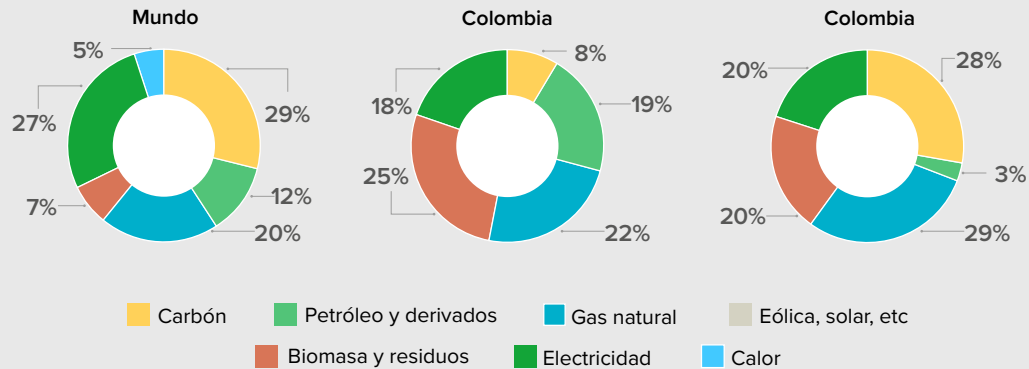
Transporte



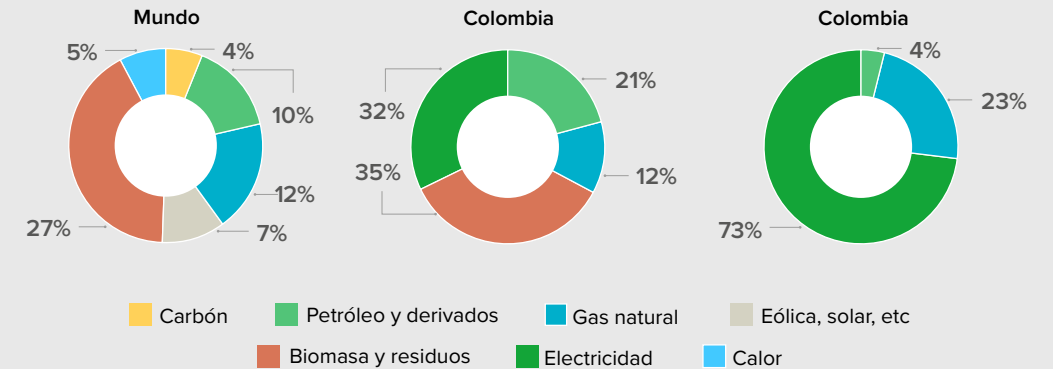
Residencial



Industria



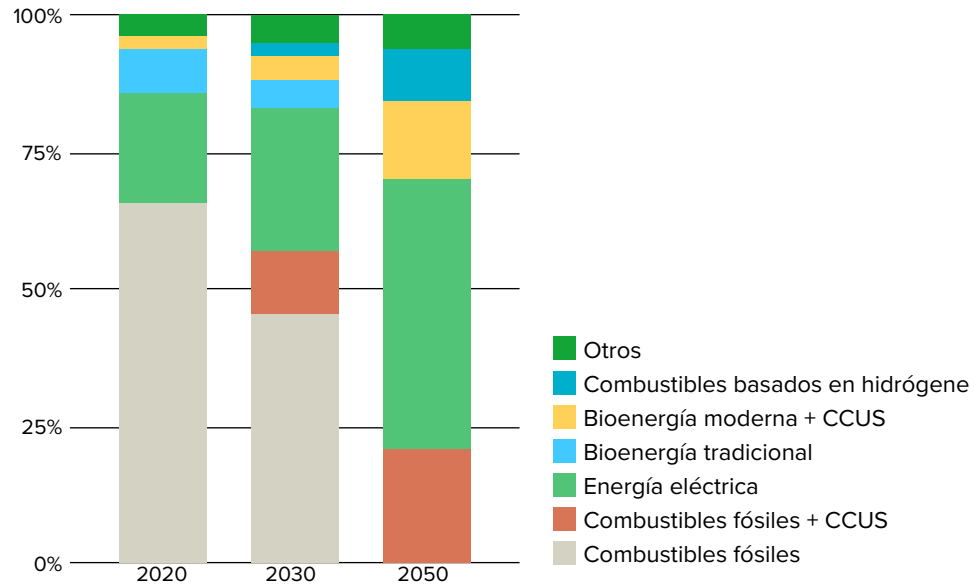
Terciario



Fuente: Plan Energético Nacional (PEN 2020-2050), UPME

¿CÓMO PODEMOS TRANSITAR?

La Agencia Internacional de Energía es una de las organizaciones que está mandando la parada en términos de transición, y para ello, habla de dos estrategias. En primer lugar, **reducir la demanda de energía (sea por un menor consumo o mediante eficiencia energética)**, y en segunda instancia, **aumentar la electrificación**. Se espera que a 2050 la matriz energética global varíe reduciendo sustancialmente el consumo de combustibles fósiles.



Fuente: "¿Cómo espera la EIA que sea la matriz energética global a 2050?". IEA.

La misma Agencia planteó siete pilares para llevar a cabo la transición energética:

1. Electrificación
2. Energías renovables
3. Eficiencia energética
4. Bioenergía
5. Hidrógeno
6. Captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS)
7. Cambios de comportamiento





Capítulo 2

MINERALES PARA LA TRANSICIÓN



De acuerdo con varios estudios, la transición energética será intensiva en minerales, puesto que todas las tecnologías de energías renovables requieren de muchos de estos para que funcionen.

¿CUÁL ES LA FORMA CORRECTA DE REFERIRSE A ESTOS MINERALES? ¿CRÍTICOS, ESTRATÉGICOS, DE TRANSICIÓN?

Críticos:

se refiere a los minerales que son esenciales para ciertas funciones, por ejemplo, **el litio** que es esencial para el almacenamiento de energía. También son minerales que no son fáciles de reemplazar y se encuentran en geografías limitadas, es decir, no hay en todas partes, lo que abre una discusión sobre el acceso y riesgos socioambientales que esto puede significar.

Estratégicos:

minerales que pueden representar una ventaja económica para algunos países y por tanto se deben extraer.

De transición:

es un término genérico, conceptualmente preciso y la forma recomendada para referirse a estos minerales.

¿QUÉ OTROS TÉRMINOS SON RELEVANTES PARA ENTENDER LOS MINERALES DE TRANSICIÓN?

Transversales:

aquellos que, sin importar la fuente donde se genera la energía (solar, eólica, geotérmica, etc.), se necesitan en alguna parte del proceso de producción, almacenamiento o distribución, como el cobre.

Concentrados:

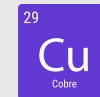
se trata de aquellos minerales que son indispensables para el almacenamiento de la energía, como el litio.

Minerales relevantes según cada tecnología

	Eólica	Solar fotovoltaica	Energía solar concentrada	Hidro	Geotérmica	Almacenamiento de energía	Nuclear	Carbón	Gas	Captura y almacenamiento de carbono
Aluminio										
Cromo										
Cobalto										
Cobre										
Grafito										
Indio										
Hierro										
Plomo										
Litio										
Manganeso										
Molibdeno										
Neodimio										
Níquel										
Plata										
Titanio										
Vanadio										
Zinc										

¿CUÁLES DE ESTOS MINERALES ESTÁN EN COLOMBIA?

La gran variedad de recursos minerales con los que cuenta Colombia puede ser relevante para la transición energética y, de acuerdo con lo anunciado por el Gobierno del presidente Gustavo Petro, la exploración y extracción de cobre, litio, molibdeno, níquel, cobalto, magnesio y hierro será una prioridad. Hablemos de algunos de ellos:



- Cobre:** se utiliza en la fabricación de turbinas eólicas, paneles solares y baterías de almacenamiento de energía. Según la [Agencia Nacional Minera \(ANM\)](#), “el país cuenta con tres cinturones de pórfidos cupríferos en los que se encuentran prospectos importantes para cobre”:

—Cinturón occidental: en municipios de Acandí, Murindó, Pantanos-Pegadorcito, Andágueda y Piedrancha.

—Cinturón oriental: Andes, Infierno-Chili, Dolores y Mocoa.

—Cinturón central: En Quebradona, El Pisco, Piedrasentada-Dominical y Mazamoras.

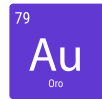
Los proyectos de **exploración** de cobre que se desarrollan en la actualidad se encuentran principalmente en Córdoba, Antioquia, Cesar y Chocó.



- Litio:** es esencial para la fabricación de baterías, que a su vez se utilizan en vehículos eléctricos y para el almacenamiento de energía renovable, y aunque en Colombia no se han encontrado, hay indicios de que puede haber yacimientos en Paipa, Tibasosa, Firavitoba y Toca, en Boyacá, así como en Cundinamarca y Santander.



- Níquel:** es usado en la fabricación de baterías de iones de litio. La operación de este mineral en el país solo se realiza en la mina de Cerromatoso, en Córdoba. Sin embargo, de acuerdo con la Agencia Nacional Minera, hay potencial en diferentes puntos de la cordillera Occidental.



4. Oro: aunque no es un mineral utilizado directamente en la producción de energía renovable, el oro es un mineral importante en la fabricación de circuitos y componentes electrónicos, que son esenciales en la infraestructura de la energía renovable.

ENERGÍA. MINERALES DE TRANSICIÓN

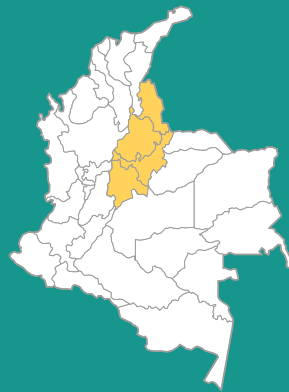
Departamentos productores



Cobre

Antioquia
Chocó
V. del Cauca
Cauca
Nariño
Tolima
Huila

Quindío
Risaralda
Caldas
Cesar
La Guajira
Putumayo



Litio

Norte de Santander
Santander
Boyacá
Cundinamarca



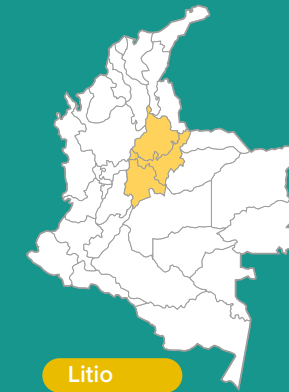
Magnesio

Bolívar
Atlántico
Magdalena
Cesar



Níquel

Córdoba
Sucre
Antioquia



Litio

Santander
Boyacá
Cundinamarca



Magnesio

Córdoba
Antioquia

PLANTAS SOLARES (Minerales para la fabricación)

Paneles Solares

Cd	Cadmio	Mo	Molibdeno	In	Indio	Te	Telurio	Si	Silicio
Ge	Germanio	Ag	Plata	Be	Berilio	Ga	Galio		

Semiconductores

B	Boro	P	Fósforo	Cu	Cobre
----------	------	----------	---------	-----------	-------

Cableado

Marco

Zn	Zinc	Al	Aluminio	Ti	Titanio	Mg	Magnesio
-----------	------	-----------	----------	-----------	---------	-----------	----------

PARQUES EÓLICOS (Minerales para la fabricación)

Generación de imágenes

Fe	Hierro	Nd	Neodimio	B	Boro	Dy	Disprosio
-----------	--------	-----------	----------	----------	------	-----------	-----------

Almacenamiento energía (baterías)

Li	Litio	Mg	Manganeso	Ni	Níquel	Co	Cobalto	C	Carbono	V	Vabadio
-----------	-------	-----------	-----------	-----------	--------	-----------	---------	----------	---------	----------	---------

Acero usado para construir turbinas

Fe	Hierro	C	carbono
-----------	--------	----------	---------

Protección contra la corrosión

Zn	Zinc	Mo	Molibdeno
-----------	------	-----------	-----------

Controles

Cu	Cobre	Si	Silicio
-----------	-------	-----------	---------

Fuente: Imagen tomada de *El Colombiano*.

La extracción de estos minerales puede tener impactos ambientales y sociales significativos.

SALVAGUARDAS, ¿EL SUR GLOBAL VA A SEGUIR SIENDO LA ZONA MINERA DEL MUNDO?

Como ya hemos visto, la transición energética demandará minerales y otros recursos para la fabricación de tecnologías como paneles solares, baterías y turbinas, por citar algunos ejemplos. Como resultado de ello, es probable que el sur global (países del hemisferio sur: Centro y Suramérica, África e Indochina) siga siendo el lugar del que se extraigan dichos recursos.

Esto dependerá de diferentes factores, como la ubicación y calidad de los yacimientos, así como de la capacidad de los países para invertir en la exploración y producción minera, y, por supuesto, de regulaciones internas y regionales.

Para evitar que estas regiones sean una simple despensa o las zonas de sacrificio y, por el contrario, puedan verse beneficiadas con la transición energética justa, es importante que se aborden aspectos como el fortalecimiento de las regulaciones, transparencia en las operaciones y en la información relacionada con yacimientos y explotaciones. Asimismo, las voces de las comunidades locales y la conservación de los ecosistemas debe ser prioritario y hacer parte de unas salvaguardas establecidas.



NOTA:

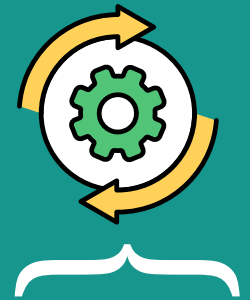
el cubrimiento de la transición energética justa requiere una mirada holística que tenga en cuenta aspectos geopolíticos.

PASIVOS AMBIENTALES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

No todo es color de rosa en la transición energética, pues a pesar de que esta busca reducir la dependencia de los combustibles fósiles, puede generar algunos pasivos ambientales, es decir, impactos ambientales negativos que pueden afectar la salud humana y la biodiversidad y que, para este caso puntual, se pueden asociar con:

1. Residuos tóxicos como ácido fluorhídrico, óxido de silicio y cadmio, que son generados por la producción y disposición de paneles solares, turbinas eólicas y baterías de almacenamiento y que deben ser manejados de manera adecuada para evitar daños.
2. La necesidad de construir nuevas líneas de transmisión que pueden afectar los ecosistemas y comunidades locales.
3. La presión sobre los recursos naturales para la extracción de los minerales necesarios para la producción de los elementos como baterías, así como la utilización de otros materiales no renovables, como imanes de neodimio utilizados en turbinas eólicas.
4. En las áreas de generación de energía renovable (parques eólicos y solares) puede haber alteración del paisaje y, por tanto, afectación de la biodiversidad en áreas de generación, ya que se emplean grandes extensiones de terreno.

Cabe resaltar que, a través de buenas prácticas de producción y uso, así como del **incentivo de políticas como la economía circular**, estos impactos pueden ser mitigados.



Reducir la dependencia de los combustibles fósiles puede generar impactos ambientales negativos que pueden afectar la salud humana y la biodiversidad.



Capítulo 3

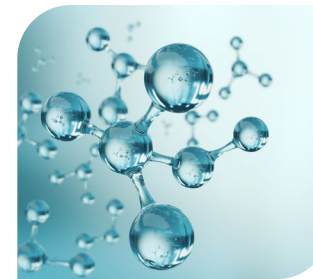
POTENCIAL DE COLOMBIA EN RENOVABLES NO CONVENCIONALES



Hemos hablado de cuáles son las principales fuentes de energía. Ahora vamos a ver qué tanto potencial tiene el país para su generación.

¿CUÁLES SON LAS FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA RENOVABLE (FNCR) Y DÓNDE ESTÁN EN EL PAÍS?

Existen diferentes estudios que hablan de unas u otras fuentes. Pero nos vamos a quedar con lo que publicó en su sitio web el Ministerio de Minas y Energía en 2023:



Hidrógeno
(gris, azul y verde)



Energía geotérmica



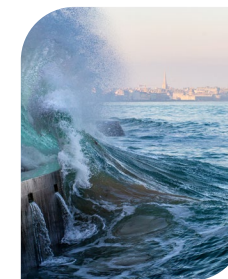
Energía solar (sol)



Energía eólica
(viento)



Energía de pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH)



Energía mareomotriz (mares)



Energía biomasa (a partir de residuos)



La mayor radiación se da en la región Caribe (principalmente en la Alta Guajira y Cesar); en la región de la Orinoquía (Vichada) y en los valles interandinos del Tolima.

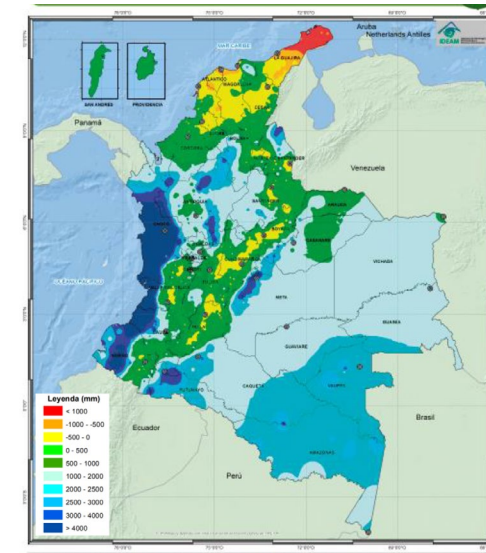
Para darnos una idea de dónde están estos recursos, vamos a remitirnos al [Atlas climatológico, radiación y viento](#), actualizado por el Ideam en 2018.

Funciona principalmente como un visor interactivo y contiene información desde 1971 sobre, entre otros aspectos, caracterización espacial de variables climáticas, meteorología agrícola y marina, clasificaciones climáticas y análisis por departamento; destacando que la última actualización contiene información para la planificación y toma de decisiones por sectores como salud, gobierno, agricultura, academia, energético, etc.

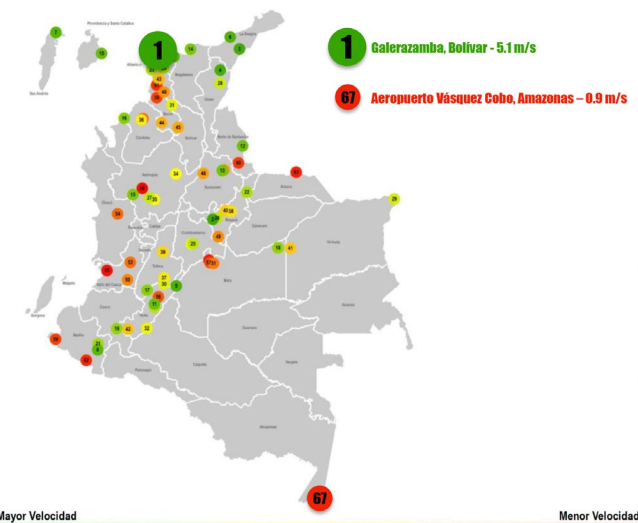
Algunos resultados del Atlas:

- Las regiones Pacífico y Amazonia son las que presentan mayor agua neta en suelo en promedio anual (2500 y 4000 mm)
- La mayor radiación se da en la región Caribe (principalmente en la Alta Guajira y Cesar); en la región de la Orinoquía (Vichada) y en los valles interandinos del Tolima.
- La velocidad del viento en el norte del país es mayor en Bolívar (Galerazamba), La Guajira, Cesar, San Andrés y Providencia, seguido por varios departamentos a lo largo de la cordillera Oriental como Huila, Nariño y Boyacá.

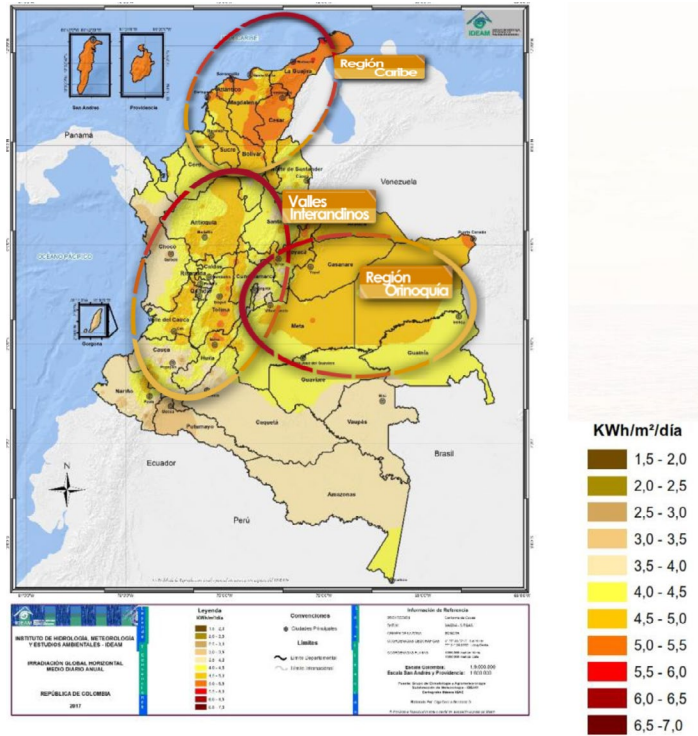
Agua neta en suelo



Velocidad del viento



Radiación global



Imágenes tomadas del sitio web de [Ideam](#)

¿QUÉ HAY DEL HIDRÓGENO? ¿DÓNDE ESTÁ O CÓMO SE GENERA?


El hidrógeno no es, como tal, una fuente de energía; se debe producir, y para esto se necesita un vector energético (gas, sol, viento). Según el vector que se use para su generación, se clasifica por colores y se define qué tan sostenible es:

Gris: se produce a partir de combustibles fósiles (gas, carbón). Genera emisiones de GEI. Es el menos sostenible.

Azul: se da a partir del almacenamiento y captura de CO₂.

Verde: se produce a partir de energía que viene de FNCER como biomasa, solar, entre otras. Es el más sostenible.

Colombia ya está produciendo hidrógeno gris. Los principales campos de producción de gas están en los Llanos Orientales, el valle inferior del Magdalena, y La Guajira —departamento que, además, tiene la principal producción de carbón—.


NOTA:
en Portal Energético se pueden consultar algunos proyectos, ya aprobados o en marcha, de generación de FNCER.

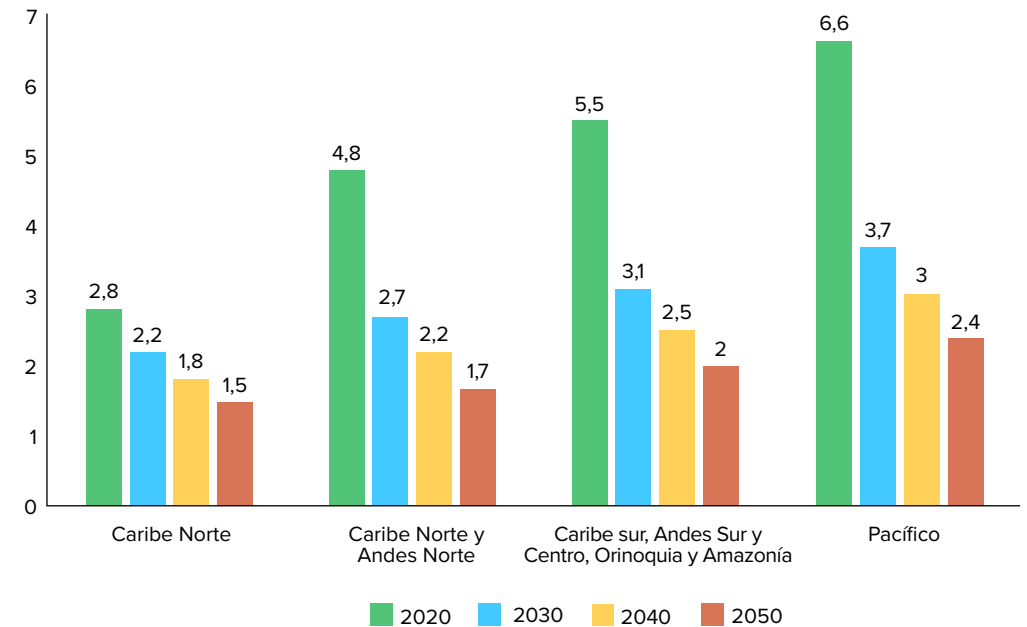


Imagen tomada de la [Hoja de ruta del hidrógeno](#)

¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES DESAFÍOS PARA EL DESARROLLO DE LAS FNCER?

Todos los expertos tienen sus propias conclusiones. Desde **Transforma** proponemos algunos:



Gobernanza para la transición

Confluyen varios temas: diálogo e inclusión de las comunidades étnicas en el marco de las consultas libres, previas e informadas. Participación socioambiental de las comunidades no étnicas y cumplimiento de la normativa ambiental —mecanismos de participación, Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), licenciamiento, otros—. Inclusión de diversos actores públicos, políticos y económicos en la discusión, principalmente para proyectar la disminución de la exploración y producción de combustibles fósiles en el país.



Política fiscal y balanza comercial

De acuerdo con la [NRGI](#), en relación con “el declive progresivo en la producción de hidrocarburos”, se requieren ingresos que replacen los generados por este sector. Además, la industria petrolera, el carbón y otros minerales representan el 56 % de las exportaciones y generan ingresos anuales por cerca de USD 20.000 millones.



Seguridad energética

Se debe tener en cuenta el estado de la matriz energética y matriz eléctrica colombiana. Asimismo, de acuerdo con [NRGI](#), los energéticos para el consumo final en Colombia dependen en un 70 % de combustibles fósiles (40 % petróleo y sus derivados, 21 % gas natural y 9 % carbón). Por su parte, la generación de electricidad en Colombia actualmente se da en un 68 % por energía hidráulica y un 30 % por energía térmica.



Conflictos socioambientales vs Democratización

El desarrollo de infraestructura energética requiere de un marco —no específicamente regulatorio, porque este existe en el país, sino institucional y social— que vele por la adecuada participación de la ciudadanía en los momentos en que esto impacte en los territorios. Las comunidades exigen no solo una compensación por impactos negativos de los proyectos, obras o actividades, sino mayor participación y beneficios. Por ello, un gran reto para disminuir conflictos es contar con estrategias de relacionamiento territorial en las que prime el respeto y la participación temprana, y que permita, además, una vinculación de las comunidades para que la ‘democratización’ no se dé solo en términos de acceso a la energía sino en una verdadera tributación de las empresas que generan o transportan energía. Asimismo, se requiere una participación activa de las comunidades para que los ciudadanos sean prosumidores. Fuentes de interés para consultar: *Por una transición amplia, sostenible y democrática*, de la Fundación Heinrich Böll y *El viento del Este llega con revoluciones. Multinacionales y transición con energía eólica en territorio wayú*, de Indepaz.



Capítulo 4

TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA



DEPENDENCIA ECONÓMICA DE COLOMBIA A LOS HIDROCARBUROS

El principal producto de exportación de Colombia es el petróleo, en un 27,1 %. Le sigue el carbón, en un 10,6 %.

PIB corriente (2021):	USD 314.364,6 millones
PIB per cápita (PPP 2021):	USD 15.921,8
Crecimiento PIB real (2020 y 2021):	-7,0 % y 10,6 %
IED en Colombia(2021)	USD 9.402,5 millones
IMPORTACIONES 2021	
Total	USD 61.101,4 millones
Principales productos:	Petróleo refinado (5,8%), teléfonos (4,5%), automóviles de turismo (3,8%), medicamentos dosificados (3,0%), maíz (2,9%), sangre para usos terapéuticos (2,8%).
Origen:	China. (24,2%), Estados Unidos. (23,0%), México. (6,2%), Brasil. (5,7%), Alemania. (3,4%), Francia. (2,41%).

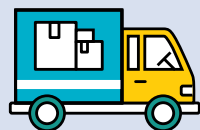
Capital:	Bogotá, D.C.
Superficie:	1.141.748 km ²
Población 2021:	51.049.498 Habitantes
Moneda:	USD=3.744,24 Peso Colombiano, promedio 2021
EXPORTACIONES 2021	
Total	USD 41.387,3 millones
Principales productos:	Petróleo crudo (27,1%), hullas (10,6%), café (7,7%), oro (7,6%), petróleo refinado (5,2%), flores (4,2%).
Destinos:	Estados Unidos. (26,5%), China. (8,8%), Panamá. (5,8%), India (5,4%), Brasil. (5,0%), Ecuador. (4,248%).

Perfil económico de Colombia, de acuerdo con [MinCit](#), 2021.

Desde el enfoque de la producción, según el Dane, en Colombia las actividades que más contribuyen a generar y dinamizar valor en la economía son:



Comercio al por mayor y al por menor



Transporte y almacenamiento



Reparación de vehículos automotores y motocicletas



Alojamiento y servicios de comida



Industrias manufactureras



Actividades artísticas, de entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios

Otras

Actividades económicas principales en el PIB desde el enfoque de producción, según [DANE](#)

Sin embargo, desde el enfoque del gasto —que se puede desagregar en gastos de consumo, importaciones y exportaciones, si bien esta última representa poco menos del 10 % de PIB nacional— los principales productos **son del sector primario relacionados a la minería e hidrocarburos como petróleo crudo, briquetas de carbón y refinado de petróleo**, a los que se suman el café, el oro, las flores cortadas, los plátanos, el azúcar, las piedras preciosas, el platino y las frutas.



Según el Dane, en 2022 las exportaciones **decrecieron en un 1,8 %**, mientras que las importaciones crecieron en un 4,5 %. Dado que el país depende en un alto porcentaje de la tierra y sus recursos naturales, los ingresos por exportación de crudo han sido vistos como uno de los males necesarios para que el país pueda tener una economía dinámica, estable y, por qué no, fuerte. Tras un siglo de extracción de hidrocarburos —que ha dejado su huella en las finanzas nacionales, pero también en los territorios, comunidades y medioambiente— surge la necesidad de diversificar la economía y no quedarse atrás en los cambios que el mundo globalizado está dando.

En 2021, los subsidios a la gasolina ascendían a 40.000 millones de pesos anuales, lo que representa que el galón estuviera en un promedio de USD 2,5 (uno de los más baratos de la región). Limitar los subsidios a los combustibles fósiles, reubicarlos en el uso de energías renovables e incentivar la transición energética, no solo reduciría las emisiones de CO₂, sino que volcaría el país a un enfoque de desarrollo económico más sostenible, reduciendo los conflictos socioambientales y aportando a mitigar la crisis climática.



Dado que el país depende en un alto porcentaje de la tierra y sus recursos naturales, los ingresos por exportación de crudo han sido vistos como un mal necesario.

EL COSTO DE LA TRANSICIÓN: ¿MITO O REALIDAD?

Es cierto que, una vez iniciados los procesos de transición energética en el mundo, las tecnologías solar, fotovoltaica, eólica y otras, tenían un costo alto; no obstante, gracias a la investigación científica, en los últimos diez años las tecnologías e insumos se han abaratado, lo que significa que países de renta media como Colombia puedan acceder a estas. Según un análisis realizado por Fedesarrollo sobre costos y beneficios de energías renovables no convencionales en el país, se plantea que:

La diferencia en costos entre generación térmica con carbón y energía eólica se reduciría en 43.8 %. Asimismo, la diferencia entre la generación térmica con carbón y la cogeneración con bagazo o una pequeña central hidroeléctrica disminuiría los costos en 47 %. **Esto significa que generar energía con las tecnologías hidráulicas, eólicas y la bioenergía podría ser más barato que hacerlo con una planta térmica a carbón.**

El costo económico de transitar hacia las FNCER puede ser más barato que hace 30 años, y la rentabilidad puede ser más alta que la basada en combustibles fósiles, teniendo en cuenta que cada vez se hace más costoso extraer petróleo y carbón.

EL PAPEL DE LA TRANSICIÓN EN LA RECUPERACIÓN ECONÓMICA SOSTENIBLE

Como mencionamos, las actividades que más dinamizan la economía en el país son el comercio al por mayor y al por menor; el transporte y almacenamiento, las industrias manufactureras, entre otras. En ese sentido, son estas actividades las que más generan empleos en Colombia, (sumadas a las del sector agropecuario y la prestación de servicios sociales). Veamos:



Dane: población ocupada según su actividad económica y por cuenta propia, en [empleo y desempleo](#).

Según el Dane, en 2019 el total de la población ocupada en Colombia era de 22.287.280 personas; de estas, un 19,1 % se encontraba ocupada en el sector del comercio y reparación de vehículos; un 15,8 % en el sector agropecuario; un 11,4 % en la prestación de servicios sociales (defensa, educación y salud) y un 11,2 % en la industria manufacturera. La explotación de minas y canteras generó empleo para aproximadamente 196.204 personas, es decir, un 0,9 % de la población ocupada.

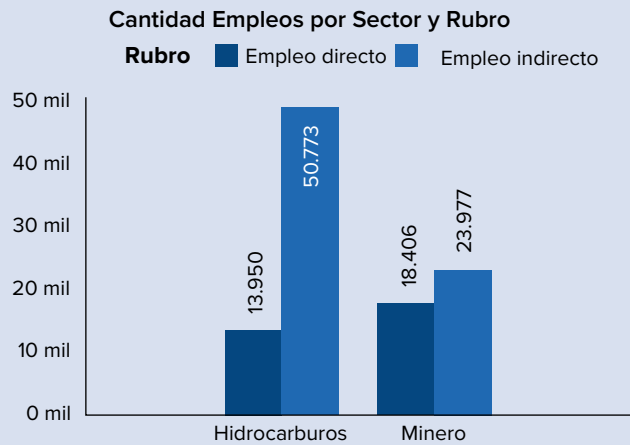
Según EiT Colombia —un estándar mundial que promueve la gestión abierta y responsable de los recursos del petróleo, gas y minerales, y que en Colombia es gestionado por el Ministerio de Minas y Energía—, el sector extractivo genera un 1 % de los empleos en el país, de los cuales un 60,4 % está en el subsector de los hidrocarburos y el 39,6 % en el subsector minero.

EMPLEOS GENERADOS POR EL SECTOR EXTRACTIVO - EMPLEOS

107.106
Total Empleos
Generados

64.723
Empleos Sector
Hidrocarburos

42.383
Empleos Sector
Minero



% participación del Total o Sector

17,36%

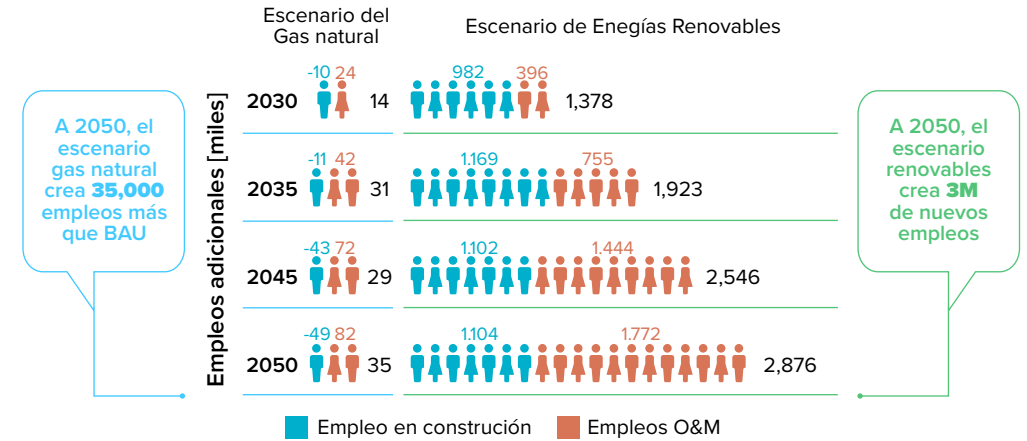
% Participación de la mujer

42.383

% Participación del Hombre

Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas EiT Colombia, en [empleos del sector extractivo](#)

El Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA) realizó un estudio sobre el gas como un combustible de transición en Latinoamérica. El empleo fue un factor de análisis para uno de los tres escenarios que estableció:



Fuente: Climate Lead Group



La descarbonización no es un costo sino una oportunidad de desarrollo, ya que triplica los beneficios económicos que se obtienen con el gas natural, pero, además, **multiplicaría por 10 los empleos para el año 2050**, según PNUMA.

De acuerdo con el informe [Global Renewables Outlook 2020](#) de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés), **solo el sector energético creará 42 millones de empleos a nivel mundial a 2050**. Y es aquí donde se generarán nuevos roles como los científicos de datos y todos aquellos trabajadores que estarán vinculados a las tecnologías renovables, la eficiencia energética, la protección del medioambiente y la circularidad.

Para que las medidas de recuperación pospandemia sean efectivas es necesario migrar a **sectores menos carbono-intensivos y que son priorizados en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)**.

En la misma línea es fundamental continuar procesos como la transición energética, la infraestructura verde, la descarbonización del transporte, la economía circular (gestión de residuos), las Soluciones



En las políticas públicas y acciones para la transición no se pueden omitir enfoques de justicia social y climática, equidad de género y capital humano.

basadas en la Naturaleza (SbN) y la colaboración para la innovación verde en Investigación y Desarrollo (I&D).

Pero *tengamos muy presente* que en las políticas públicas y acciones para la transición no se pueden omitir enfoques de justicia social y climática, equidad de género y capital humano puesto que se corre el riesgo de desatender y profundizar efectos como los generados por la pandemia y aumentar la vulnerabilidad de la sociedad ante la crisis climática.

Según varios estudios, se cree que **Latinoamérica y el Caribe podrían generar 15 millones de empleos verdes a 2030**, en sectores como el forestal, la bioeconomía en agricultura, el transporte eléctrico y la conservación de ecosistemas.

De igual forma, se prevé que en **Colombia se pueden generar 2.5 millones de empleos verdes en cuatro sectores**: biodiversidad, biomasa, biocombustibles y biotecnología. De esta forma, una transición energética justa, ordenada y sostenible podría ser una oportunidad para la economía, la sociedad y el planeta.



Capítulo 5

¿ES EL GAS UN COMBUSTIBLE DE TRANSICIÓN?



Durante muchos años, el gas se ha visto como una fuente de energía limpia, baja en emisiones y amigable con el medioambiente, pero **¿lo es en realidad?**

El gas natural es un combustible fósil que se encuentra en yacimientos subterráneos junto con petróleo y carbón. Está compuesto principalmente por metano (CH₄), aunque puede contener otros hidrocarburos como etano, propano y butano, así como pequeñas cantidades de nitrógeno, dióxido de carbono y otros gases. Por esta misma razón, se considera **un recurso finito y no renovable**. Este combustible se forma a lo largo de millones de años a partir de materia orgánica enterrada y sometida a altas presiones y temperaturas en la corteza terrestre.

¿EL GAS NATURAL GENERA EMISIONES DE GEI?

Sí. En la extracción de gas natural puede producirse una fuga de metano en los pozos de extracción o en las tuberías utilizadas para transporte de gas. **El metano es un gas de efecto invernadero con una incidencia mucho mayor** en el calentamiento global que el dióxido de carbono.

Por otro lado, aunque la combustión de gas natural produce menos emisiones de dióxido de carbono que la combustión de otros combustibles fósiles como el carbón y el petróleo, **todavía es una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero**.

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente: “Cuando se libera a la atmósfera es peligroso, tóxico y su potencial de calentamiento es unas 30 veces superior al del dióxido de carbono”. De hecho, el más reciente informe de esta entidad sugiere que **“no es una tecnología de transición, sino una regresión”**.

EMPECEMOS POR EL PRINCIPIO:

El gas es un hidrocarburo, es decir, está compuesto por hidrógeno y carbono.

Producto de millones de años de descomposición de plantas y animales.

Está compuesto por diversos gases como metano y dióxido de carbono.

El metano es un gas de efecto invernadero que, durante los primeros 20 años de su liberación a la atmósfera, puede generar mayor calentamiento (hasta 87 veces) que otros gases, como el dióxido de carbono.

El metano es el segundo responsable más abundante de GEI después del CO₂. Este representa el 20 % de las emisiones mundiales.

Según información de Naturgas, Climate Lead Group, Periodistas por el Planeta, para mantener el calentamiento global por debajo de 1,5 °C, habría que reducir las emisiones de metano en un 33 % para 2030 (IPCC, 2022).

NOTA: ENTONCES, ¿POR QUÉ LE LLAMAMOS GAS NATURAL?

El apellido “natural” se le otorga porque es consumido prácticamente en el mismo estado en el que es extraído de la tierra; es decir, con poco o sin un proceso de transformación, a diferencia del gas licuado del petróleo (o gas propano) en el que existe un proceso para que pueda ser utilizado.

Es un combustible fósil, como el petróleo o el carbón.

Se encuentra en yacimientos subterráneos en tierra firme o en el fondo del mar.

¿Cómo se obtiene el gas?

Hallazgo

Extracción

Procesamiento

Perforación del pozo

Salida a la superficie

Transporte hasta una planta de tratamiento

Fuente: Infografía realizada con información tomada de Naturgas, Climate Lead Group, Periodistas por el Planeta.



Capítulo 6

ESTUDIO DE CASO SOBRE LA RESERVA VACA MUERTA, EN ARGENTINA



Vaca Muerta es una reserva de gas y petróleo de esquisto (un petróleo no convencional) de 30.000 kilómetros cuadrados. Está ubicada en la Patagonia argentina, principalmente en la provincia de Neuquén, con presencia también en Río Negro, Mendoza y, en menor medida, La Pampa. Representa la segunda reserva mundial de gas no convencional (*shale gas*, en inglés) y la cuarta de petróleo no convencional (*shale oil*, en inglés).

Así expresado, suena increíble: pareciera que la Argentina es una Arabia Saudita en potencia. Pero, la historia de los hidrocarburos no convencionales es un poco más complicada. Y, ciertamente, poco tiene que ver con el “milagro” del que el establecimiento político da cuenta.

Periodistas por el planeta (PxP) es una de las organizaciones que ha cubierto este tema. Pero, no ha sido el único. Este es un proyecto que ha llamado la atención de los periodistas y ambientalistas alrededor del mundo por las implicaciones ambientales que conlleva.

Solo en enero de 2023, **Vaca Muerta aportó el 45 % de la producción total de petróleo en Argentina y el 39 % del gas**, cifras que no se veían en este país desde hace más de una década.

A continuación, algunos ejemplos sobre los retos de transitar hacia nuevos combustibles (la difícil tarea de diversificar la economía en países que dependen de algún hidrocarburo) y, de paso, una muestra del desafío periodístico que tienen los profesionales de la comunicación cuando deben hacer un cubrimiento del tema:

- [¿Puede Argentina equilibrar clima, dinero, empleo y justicia en Vaca Muerta?](#)
- [Indigenous Mapuche pay high price for Argentina's fracking dream](#)
- [Los ambientalistas frente a los extractivismos](#)
- [La explosión de las estaciones de combustible en Asunción](#)
- [Qué es el fracking y por qué es una técnica dañina](#)



Capítulo 7

HERRAMIENTAS PERIODÍSTICAS PARA CUBRIR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA



El periodismo de datos siempre será una herramienta para contar las historias de una forma mucho más completa.

Un instrumento útil a la hora de cubrir temas relacionados con transición energética justa es el Monitor Global de Energía ([Global Energy Monitor - GEM](#)), que se puede entender como una guía pública del sistema energético global, con información y datos de acceso de los principales proyectos de energía del mundo. Tiene una versión para Latinoamérica que se llama [Portal Energético](#), en la que, por supuesto, hay información sobre Colombia.

En la actualidad, el GEM en Colombia tiene mapeados unos **475 proyectos**, clasificados así:

- **179** parques eólicos
- **49** parques solares
- **154** campos de petróleo y gas
- **13** gasoductos y oleoductos
- **5** terminales de GNL
- **33** unidades de plantas de gas
- **23** unidades de plantas de carbón
- **15** terminales de carbón
- **8** minas de carbón

¿QUÉ DATOS SE ENCUENTRAN EN EL GEM?

MAPAS: amplia perspectiva regional. Permite ver conexiones entre varios proyectos



TABLAS DE DATOS: descargables al nivel de cada proyecto: propietario, capacidad, año de inicio, etc.

Mapa Tabla Acerca de Reiniciar Filtrar Escribe un nombre de proyecto, empresa, país...

América Latina y el Caribe
Mostrar 100 de 1481 registros
Mostrando de 1 a 500 de 1.481 entradas

Nombre del proyecto	Tipo	Unidad	Propietario	Estado/provincial/ departamental	País	Estado	Capacidad	Producción	Unidades de capacidad o producción (t)	Año de inicio
25 de Mayo	Zona de extracción de petróleo y gas	n/a	n/a	n/a	Argentina	En operación	n/a	1,05	million boe/y	2016
25 de Mayo	Zona de extracción de petróleo y gas	n/a	n/a	n/a	Argentina	En operación	n/a	1,13	million boe/y	2016
Abasco	Zona de extracción de petróleo y gas	n/a	Shell Brasil (70%), CNPC/Campesina (27%), G4F Brasil (23%)	Royal Dutch Shell (50%), Oil and Natural Gas Corporation (27%), Qatar Petroleum (23%)	Brazil	En operación	n/a	n/a	n/a	2009
Abasco	Zona de extracción de petróleo y gas	n/a	n/a	n/a	Colombia	En operación	n/a	1,16	million boe/y	n/a
Adrián	Zona de extracción de petróleo y gas	n/a	n/a	n/a	México	En operación	n/a	5,03	million boe/y	1980
Acas San Miguel	Zona de extracción de petróleo y gas	n/a	n/a	n/a	Colombia	En operación	n/a	0,55	million boe/y	n/a

© Global Energy Monitor. Todos los derechos reservados

PÁGINAS WIKI: descripción detallada de cada proyecto en forma narrativa, con referencias a fuentes originales

Matriz energética

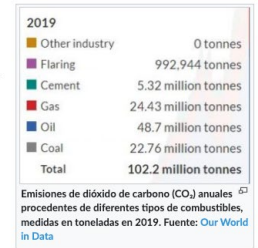
A partir de 2020, los componentes clave de la matriz energética de Colombia fueron el petróleo (38 %), el gas natural (25 %), el carbón (13 %) y la energía hidroeléctrica (12 %).^[1]

Por ser un país rico en recurso hídricos, con altos índices de pluviosidad y una topografía favorable, la energía hidroeléctrica juega un papel especialmente importante en el sector eléctrico, representando más de dos tercios de la capacidad instalada y la generación eléctrica de Colombia.^{[1][2]} En épocas de hidrología normal, la generación hidráulica está en capacidad de abastecer cerca del 85% de la demanda del país.^[3] Los combustibles fósiles satisfacían la gran mayoría de las restantes necesidades eléctricas en 2020, complementadas con cantidades menores de energías renovables.^[1]

Durante la próxima década, Colombia planea expandir su énfasis en las energías renovables, aumentando la capacidad instalada de otras fuentes renovables del 2 % en 2018 al 21 % en 2030, con el mayor crecimiento en la energía eólica terrestre.^[4] En 2018, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) aprobó la primera licencia para un gran parque eólico en Colombia.^[5]

Objetivos de la emisión de gases de efecto invernadero

El cambio del uso del suelo, como la conversión de bosques a tierras agrícolas, es el mayor emisor de gases de efecto invernadero en Colombia con un 58 % aproximadamente, seguido por el sector energético que genera alrededor del 30 % de las emisiones del país.^[6] En diciembre de 2020, el presidente Duque actualizó la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN) de Colombia para reflejar una reducción del 51 % en las emisiones de gases de efecto invernadero (en comparación con su compromiso original de reducción).^[7] Para cumplir sus objetivos de emisión de gases de efecto invernadero para el 2030, Colombia deberá promulgar políticas para acelerar la transición hacia la eliminación del carbón y de la fracturación hidráulica, y también para prevenir la deforestación, la cual representa el 16.68 % de las emisiones totales en el país.^[8] A largo plazo, Colombia prevé alcanzar la neutralidad en emisiones para el 2050, convirtiéndose su CDN en uno de los más ambiciosos en América Latina y el Caribe.^[8]



¿CÓMO ACCEDER AL PORTAL ENERGÉTICO?

A través de cualquiera de los siguientes enlaces:

- globalenergymonitor.org
- portalenergetico.org/es
- portalennergia.org

Otras herramientas útiles las puede encontrar en **Climate Tracker**. Esta es una organización que promueve el periodismo ambiental.

REFERENCIAS

Alianza Latinoamérica Sostenible (ALAS). (2020). *Mujeres, empleos verdes y pueblos indígenas. Construyendo el camino para una recuperación justa y resiliente en América Latina*. <https://transforma.global/nuestras-publicaciones/>

Amendolare, Nicholas. (2017). *What is the tragedy of the commons?* TED. <https://www.youtube.com/watch?v=CxC161GvMPc>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019). *Transición energética y desarrollo económico, ¿un desafío o una oportunidad para Brasil?* <https://blogs.iadb.org/energia/es/transicion-energetica-y-desarrollo-economico-un-desafio-o-una-oportunidad-para-brasil/>

CREG. (2022) *Zonas no interconectadas*. www.creg.gov.co/sectores-que-regulamos/energia-electrica/zonas-no-interconectadas-o/zonas-no-interconectadas

Dane, (2022). Boletín técnico: Producto Interno Bruto (PIB), III Trimestre. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IIItrim22_produccion_y_gasto.pdf

Enel Green Power. (2022). *La sostenibilidad crea valor para la economía y la sociedad*. <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/transicion-energetica/beneficios-sostenibilidad>

Fedesarrollo. (2013). *Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia*. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/331/Repor_Octubre_2013_%20Garcia_et_al.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Fedesarrollo. (2022). *Transición energética en Colombia: Política, costos de la carbono-neutralidad acelerada y papel del gas natural*. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/4318/Repor_Agosto_2022_Benavides_Cabrales_y_Delgado.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Función Pública. Ley 1715 de 2014. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>. 2014

Función Pública. Ley 2099 de 2021. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>

Global Carbon Atlas. (2021) <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>

Institute for Human Rights and Business (IHRB). (2020). *Just Transitions for All: Business, Human Rights, and Climate Action*. <https://www.ihrb.org/other/climate-change/report-just-transitions-for-all>

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). *Global Renewables Outlook 2020*. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf

International Energy Agency (IEA). (2021) *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2018) *Atlas Climatológico de Colombia 1981 - 2010*. <http://atlas.ideam.gov.co/presentacion/>

La República. (2022). *Bolivia, Colombia y Ecuador, entre los 10 países de la región que subsidian la gasolina*. <https://www.larepublica.co/globoeconomia/alrededor-de-10-paises-de-america-latina-subsidian-los-precios-de-los-combustibles-3452780>

Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Hoja de ruta del hidrógeno en Colombia*. https://www.minenergia.gov.co/static/ruta-hidrogeno/src/document/Hoja%20Ruta%20Hidrogeno%20Colombia_2810.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia*. Estudio realizado con apoyo de BID. https://www.minenergia.gov.co/static/legado_transicion_energetica/src/document/TRANSICION%20ENERGETICA%20COLOMBIA%20BID-MINENERGIA-2403.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Fuentes no convencionales de energía renovable* - FNCER. <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/fuentes-no-convencionales-de-energ%C3%ADa-renovable-fncer/>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2021). *Contexto Macroeconómico de Colombia*. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/1c8db89b-efed-46ec-b2a1-56513399bd09/Colombia.aspx>

Portal Energético. (2022). <https://www.google.com/url?q=https://portalenergetico.org/es/renewables-map/&sa=D&source=-docs&ust=1675122744954642&usg=AOvVaw29y2-r5hsKbZMiEletsSKX>

Ser Colombia. (2023) *Definiciones generales*. <https://ser-colombia.org/energias-renovables-no-convencionales/>. Revisado en enero de 2023.

UPME. (2015). *Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia*. Estudio realizado con el apoyo de BID y FMAM. http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Integracion_Energias_Renovables/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf

UPME. *Guía práctica para la aplicación de incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014*. https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla_IGE_Incentivos_Tributarios_Ley1715.pdf