

El contenido de esta obra es una contribución del autor al repositorio digital de la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, por lo tanto, el autor tiene exclusiva responsabilidad sobre el mismo y no necesariamente refleja los puntos de vista de la UASB. Este trabajo se almacena bajo una licencia de distribución no exclusiva otorgada por el autor al repositorio, y con licencia Creative Commons – Reconocimiento de créditos-No comercial-Sin obras derivadas 4.0 Internacional



---

## **Transición energética y crisis en el Ecuador**

**Carlos Larrea Maldonado**

**2024**

# Transición energética y crisis en el Ecuador

AE – UASB, 2024

Carlos Larrea

## Introducción

El Ecuador es un país privilegiado por su potencial energético. El país está atravesado por la línea equinoccial, recibiendo la mayor cantidad de energía solar por metro cuadrado en el mundo. La cordillera de los Andes cruza también el país, dotándolo de una elevada capacidad de generación hidroeléctrica, geotérmica y eólica. Además, desde 1972 el Ecuador ha sido un país exportador de petróleo, convirtiéndose también en exportador neto de energía.

Resulta entonces paradójico que un país como el Ecuador haya atravesado por cortes de energía eléctrica de hasta 14 horas diarias por varios meses consecutivos durante los últimos dos años, y que estos cortes hayan ocasionado elevadas pérdidas, sobre todo a pequeños establecimientos. El propio gobierno ha estimado estas pérdidas en el 1,5% del PIB.

El contraste entre el gran patrimonio energético potencial del país y su deficiente aprovechamiento evidencia problemas en su gestión, que se han manifestado desde hace muchos años y que tienen raíces estructurales. También es cuestionable la estrategia de largo plazo en las políticas energéticas, que requieren un cambio profundo hacia una transición energética encaminada al predominio de fuentes renovables, sustentables y descentralizadas, como se explica adelante.

En este artículo se documenta y analiza la necesidad de una transición energética para el Ecuador, que en primer lugar permita la superación de la crisis de generación eléctrica actual, y que sobre todo encamine al país en un modelo equitativo y sustentable.

## ¿Por qué es necesaria una transición energética en el Ecuador?

El análisis de la generación primaria de energía en el Ecuador (Gráfico 1) evidencia el amplio predominio del petróleo crudo, que aporta con el 86% del total. Añadiendo el gas, se supera el 90% para los combustibles fósiles. La hidroelectricidad absorbe la gran mayoría del porcentaje restante, con 7.8%, mientras que las fuentes renovables no convencionales apenas aportan el 0.1%.

Esta estructura es vulnerable y carece de sustentabilidad por las siguientes razones:

- 1) Aunque el petróleo ha sido el eje principal de la economía nacional desde 1972, sus reservas son muy limitadas y apenas permitirán continuar la extracción por algo más de 7 años al ritmo actual de extracción (Cuadro 1). Aunque la nueva exploración expanda las reservas en el futuro próximo, el Ecuador dejará de ser

un exportador neto de petróleo en un plazo previsto de no más de 5 años. Los volúmenes extraídos y exportados están declinando en forma definida desde al menos 2020 (Larrea, Villalva et. al. 2024, Larrea 2021). En otras palabras, las reservas no permitirán al Ecuador continuar siendo un exportador de petróleo en un futuro cercano y el país debe buscar una estrategia de diversificación energética y económica.

- 2) La hidroelectricidad es la segunda fuente de energía después de los combustibles fósiles, y proviene principalmente de un grupo pequeño de represas ubicadas en la vertiente oriental de la cordillera, con el claro predominio del complejo Paute y Coca-Codo Sinclair. Esta estructura se ha mostrado vulnerable ante los efectos del cambio climático y la deforestación en la Amazonía. La sequía que afecta actualmente a esta región, considerada la más severa en los últimos 60 años, es una consecuencia directa tanto del cambio climático, que reducirá los niveles futuros de precipitación en la cuenca amazónica, como de la deforestación, que reduce también la pluviosidad. El Ecuador ha perdido ya aproximadamente una sexta parte del bosque primario, y carece de una política efectiva de control. Es particularmente preocupante la deforestación en las cuencas de los ríos Coca y Paute. A esta seria amenaza, que previsiblemente continuará reduciendo en el futuro la capacidad de generación de las represas amazónicas durante la estación seca, se suman las serias deficiencias de construcción de la represa Coca-Codo Sinclair, la mayor del país, y los peligros derivados del colapso de la cascada San Rafael y de la erosión regresiva del río Coca, que pueden destruir la presa de captación en un plazo aproximado de dos años si no se toman medidas adecuada de contención.

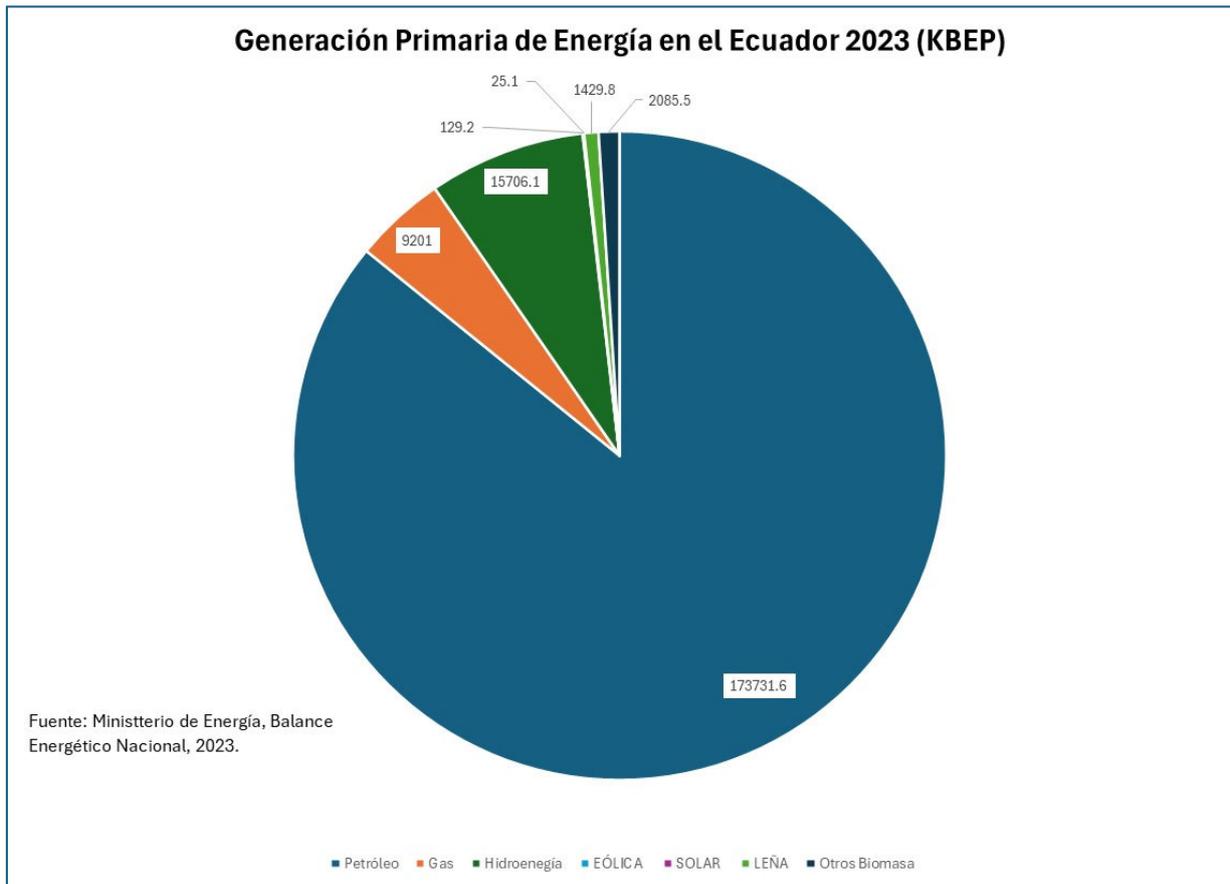
## Cuadro 1

### Reservas remanentes de petróleo en el Ecuador (millones de barriles)

Año	Probadas	Probables	Posibles	Totales
2017	1703,8	286,6	704,8	2695,2
2018	1632,3	313,8	749,1	2695,2
2019	1302,5	276,3	660,2	2239,1
2020	1337,8	279,6	640,0	2257,4
2021	1370.1	291.5	399.7	2061.3

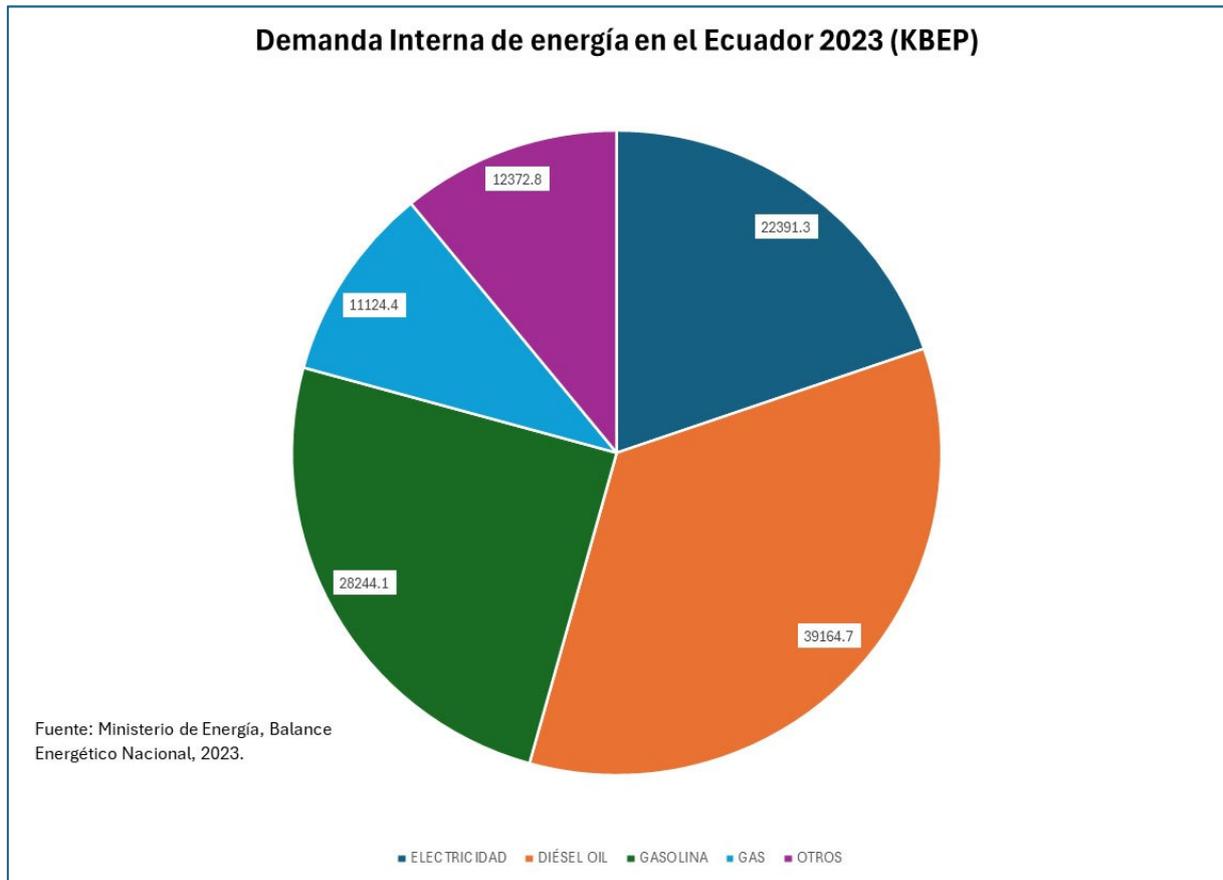
Fuentes: Subsecretaría de Hidrocarburos (2017). Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables (2018, 2019, 2020). Ministerio de Energía y Minas (2021).

**Gráfico 1**



El Ecuador exporta más de la mitad de la energía primaria que genera, sobre todo en forma de petróleo crudo, pero también importa electricidad principalmente de Colombia, y una cantidad importante de derivados del petróleo, debido a su limitada capacidad de refinación. Es importante, entonces, estudiar la oferta secundaria de energía para el mercado interno, integrando las importaciones y eliminando las exportaciones (Gráfico 2).

**Gráfico 2**



La electricidad abastece el 20% de la demanda nacional de electricidad para el consumo interno, mientras los derivados del petróleo mantienen porcentajes muy altos (35% para el diésel, 25% para la gasolina y 10% para el gas). Esta estructura tampoco es sustentable, tanto porque los combustibles fósiles son importados y se distribuyen a precios subsidiados, aumentando el abultado déficit fiscal, como por la contaminación que producen contribuyendo al cambio climático y afectando la salud de la población por el deterioro del aire en las principales ciudades del país.

### **El progresivo abandono global de los combustibles fósiles**

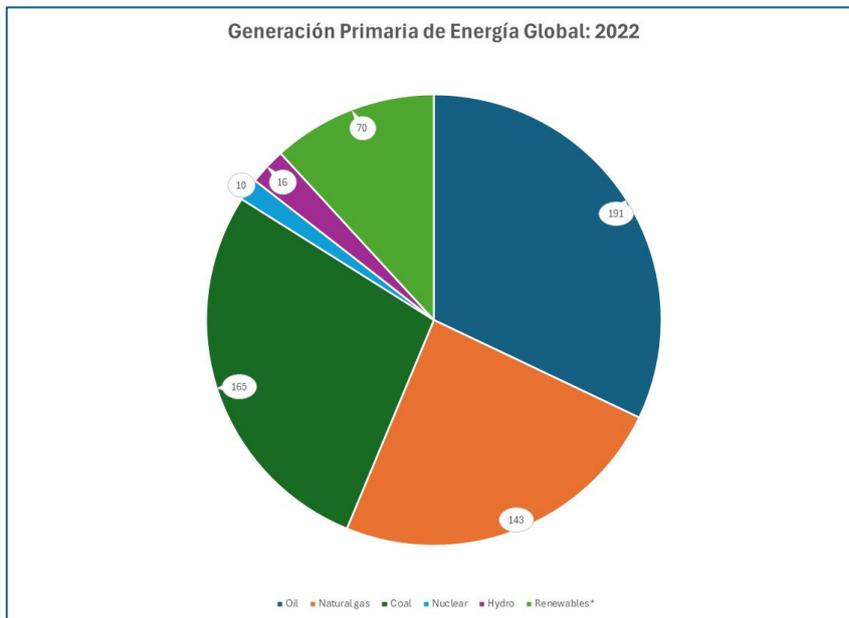
La acumulación, principalmente capitalista, originada en la revolución industrial, se ha basado en el uso inesivo de energía proveniente de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas). Como resultado, en 2022, el 84% de la energía mundial provenía de estas fuentes (Gráfico 3), generando una emisión creciente de CO<sub>2</sub> y otros gases invernadero que amenazan con tornar inhabitable al planeta si no se controlan estas emisiones en forma profunda durante las próximas dos décadas (Steffen Et. Al. 2018).

Aunque los poderosos intereses de las empresas petroleras y otras corporaciones han frenado esta necesaria transición energética global, se ha dado un cambio gradual que se intensificará en el futuro, de tal manera que el consumo de combustibles fósiles ha declinado en los países avanzados, mientras se ha expandido aceleradamente el empleo de la energía eólica y solar, así como la producción de vehículos híbridos y eléctricos. Si bien estos cambios son mínimos comparados con la transformación requerida para prevenir los efectos más peligrosos del cambio climático, están conduciendo a la declinación global de la demanda de petróleo, carbón y gas, que se iniciará durante esta década, como lo predice la Agencia Internacional de Energía (IEA 2024).

Este cambio traerá varios efectos para el Ecuador, principalmente reduciendo los precios futuros del petróleo en los próximos años, y al mismo tiempo bajará los costos unitarios de generación eléctrica empleando fuentes no convencionales en expansión, principalmente la eólica y la solar.

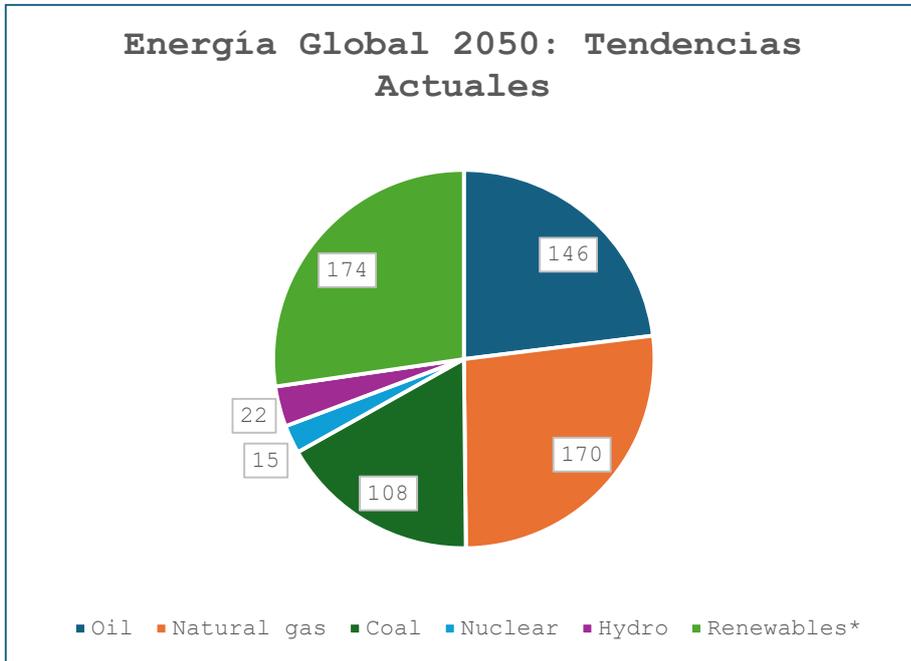
Los gráficos 4 y 5 contienen las proyecciones más recientes de BP sobre la generación primaria mundial de energía bajo dos escenarios para 2050, según la intensidad de la transición energética futura. En ambos casos la participación del petróleo cae de su nivel actual (32% de la generación primaria mundial) al 23% y al 12%.

### Gráfico 3

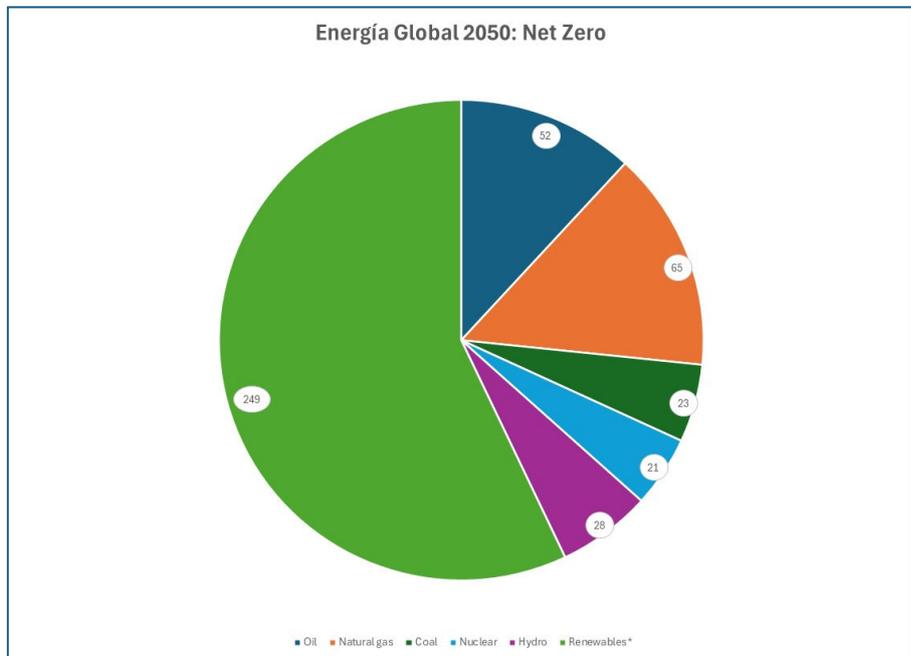


Fuente: BP Energy Outlook, 2024.

**Gráfico 4**



**Gráfico 5**

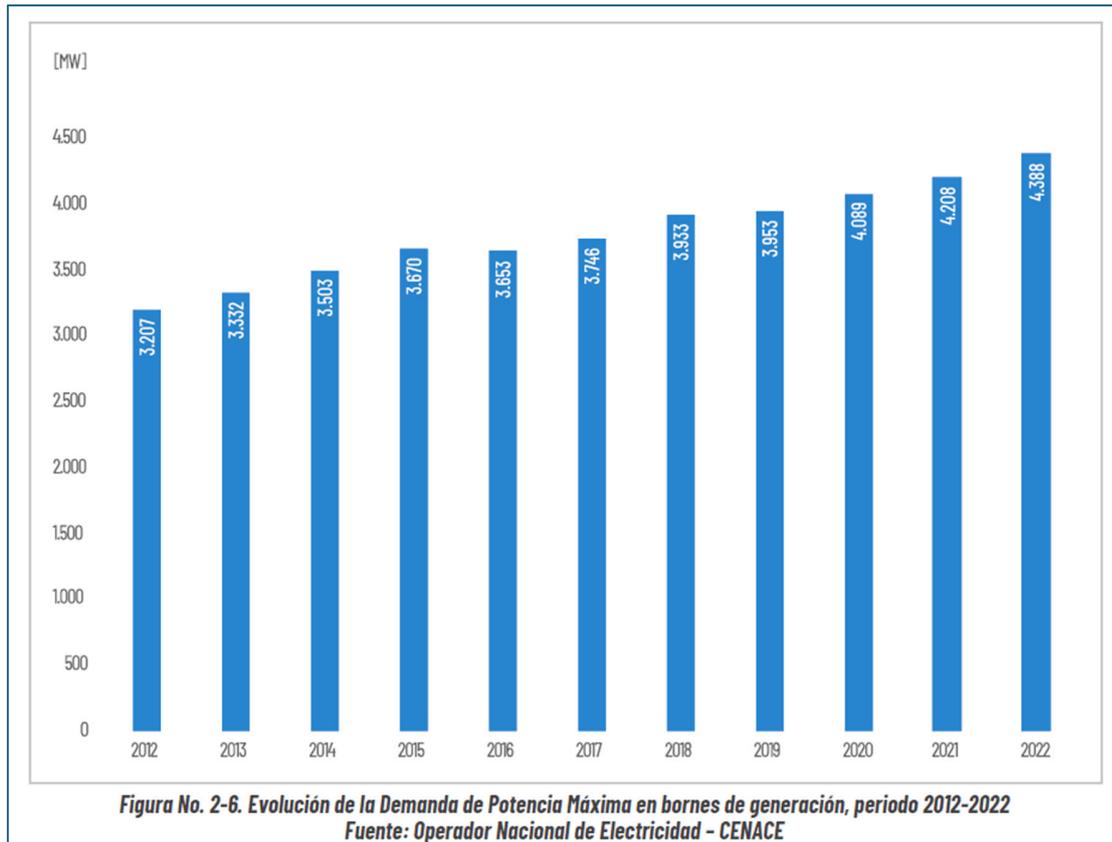


Fuente Gráficos 4 y 5: BP Energy Outlook, 2024.

## La crisis reciente de generación eléctrica y sus causas estructurales

La demanda de electricidad ha mantenido un crecimiento sostenido en el país, con una tasa media anual de 3,2% entre 2012 y 2022 (Gráfico 6), Este crecimiento ha sido aun mayor en los últimos años, alcanzando el 5,4% entre 2021 y 2022 (Ministerio de Energía y Minas, 2023).

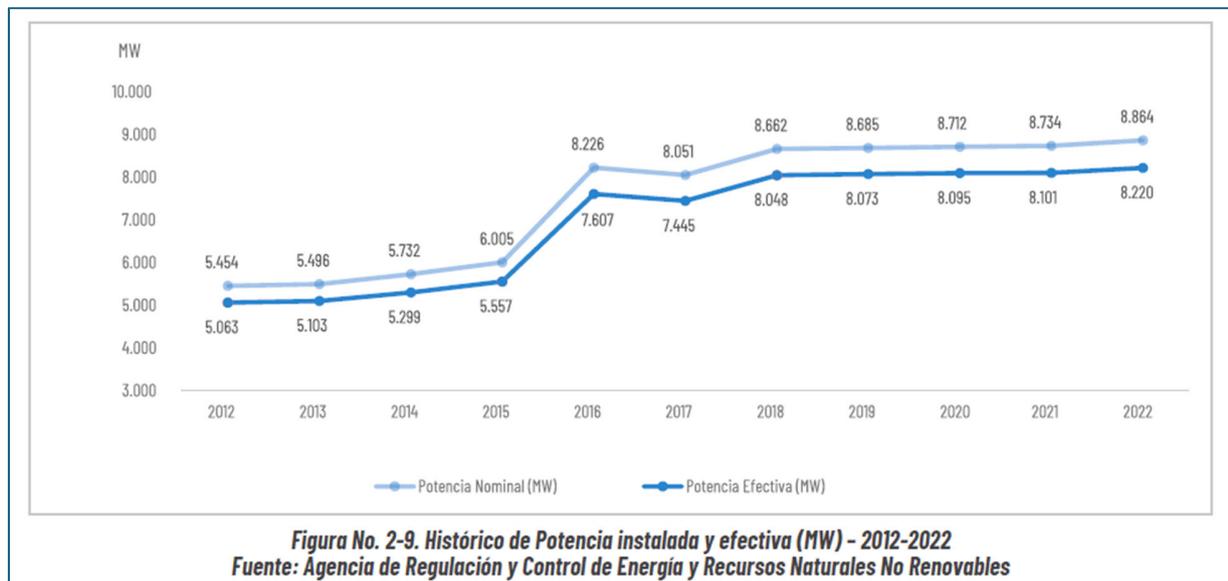
**Gráfico 6**



En contraste, la potencia instalada de generación se ha mantenido casi estancada a partir de 2016. En otras palabras, casi no ha habido ninguna inversión en generación eléctrica durante los últimos ocho años. El último proyecto hidroeléctrico en integrarse al sistema nacional interconectado, Toachi Pilatón, ha tenido una fase de construcción de 12 años y solo concluirá en enero de 2025.

En consecuencia, la primera causa estructural de la crisis eléctrica en el país es **la falta de inversión en generación desde 2016 frente a una demanda en rápido crecimiento.**

## Gráfico 7



Esta mínima inversión en generación no fue un tema crítico hasta 2023, debido a que la potencia instalada nominal de generación era superior a la demanda. En efecto, el país contaba en 2022 con 7.453 MW en el Sistema Nacional Interconectado, y 1392 MW adicionales no incorporados, mientras que la demanda máxima del país alcanza aproximadamente los 5.000 MW (Ministerio de Energía y Minas, 2023, Primicias 2024).

En 2022, la generación eléctrica del país se basó en hidroelectricidad con un 75%, con una mínima participación de otras fuentes renovables como la eólica y la solar, que no llegaron al 1%, mientras que el resto provino de generación térmica, con una emisión importante de gases invernadero (Cuadro 2).

Este panorama, aparentemente estable, entró en crisis en 2023, con los primeros apogones, que crecieron dramáticamente en 2024. El factor desequilibrante fue la sequía en la cuenca amazónica, la más severa en 60 años, según fuentes oficiales, que redujo drásticamente la capacidad de generación hidroeléctrica por falta de agua en las cuencas amazónicas, sin que las plantas térmicas pudieran compensar adecuadamente esta brecha, debido a su obsolescencia y falta de uso reciente.

El mapa 1 presenta la extensión y profundidad de este fenómeno en Sudamérica. Es fundamental esclarecer que la sequía en la cuenca amazónica tiene un origen definitivamente antrópico, que no es un fenómeno simplemente natural, como con frecuencia se presenta, sino que es una consecuencia de la intervención humana en la naturaleza, principalmente por el cambio climático y la deforestación.

## Cuadro 2

Tipo Energía	Tipo de Central	Tipo de Central	
		GWh	%
Renovable	Hidráulica	24.635,16	74,63
	Biomasa	348,08	1,05
	Eólica	60,60	0,18
	Biogás	41,59	0,13
	Solar Fotovoltaica	38,50	0,12
<b>Total Renovable</b>		<b>25.123,93</b>	<b>76,11</b>
No Renovable	Térmica MCI	5.366,38	16,26
	Térmica Turbovapor	1.496,46	4,53
	Térmica Turbogás	1.021,54	3,09
<b>Total No Renovable</b>		<b>7.884,37</b>	<b>23,89</b>
<b>Total general</b>		<b>33.008,30</b>	<b>100</b>

**Tabla No. 2-6. Producción de energía bruta, año 2022**

**Fuente: Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables**

Los efectos del cambio climático en la Amazonía, con manifestaciones en la reducción de pluviosidad, aumento de la duración y profundidad de la estación seca, y aumento de la temperatura, están ampliamente documentados (Science Panel for the Amazon, 2021, 2023, 2024).

Estos cambios adversos, además corren el riesgo de intensificarse dramáticamente si se expanden la deforestación y degradación en la Amazonía, así como los incendios forestales, desencadenando un proceso autoalimentado de sabanización en la Amazonía, que puede reducir substancialmente la pluviosidad en América del Sur.

Además del cambio climático, las sequías en la Amazonia se explican por la deforestación y degradación del bosque primario. El 14% de la cuenca amazónica está deforestada, y un 17% adicional se encuentra degradada. Este proceso es más intenso en Brasil, con el 19% de deforestación, mientras que Ecuador ocupa el segundo lugar, con el 13%.

**La única forma efectiva de prevenir o mitigar futuras sequías en la Amazonía es detener y eliminar la deforestación y degradación de la selva.** Desafortunadamente el Ecuador carece de una política efectiva en esta dimensión.

**El déficit de generación eléctrica durante la sequía.** Como resultado del estiaje en la Amazonía, la potencia de generación hidroeléctrica se redujo en un 73%, pasando de una capacidad instalada de 5.486 MW a una generación efectiva de 1.415 en noviembre de 2024 (Primicias 2024).

Las 37 centrales térmicas, con una capacidad nominal de 2.062 MW, apenas generaron aproximadamente 1.000 MW en noviembre de 2024. De esta forma se produjo un enorme déficit de generación, estimado en al menos 1.800 MW.

Esta brecha se ha cubierto por varios caminos. En primer lugar, se ha importado una considerable cantidad de electricidad de Colombia, pero esta solución es inestable porque la sequía también afecta a nuestro vecino del norte.

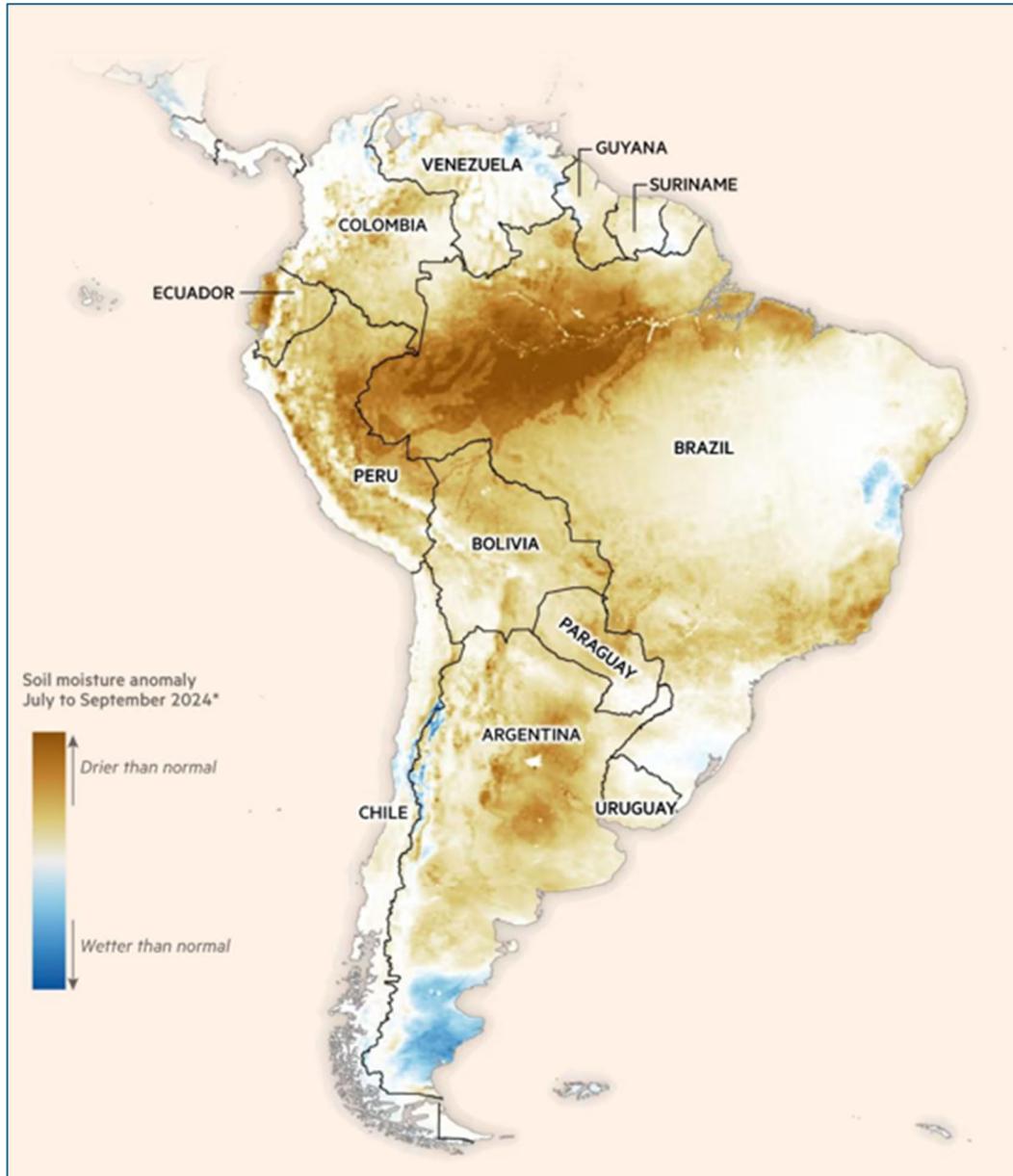
En enero de 2025 se espera incorporar plenamente la central hidroeléctrica Toachi Pilatón, con capacidad de 254 MW, ubicada en la Costa y por tanto menos vulnerable a la sequía amazónica. Se han reparado algunas centrales térmicas y se ha comprado otras que se encuentran a la fecha (diciembre 2024) en proceso de instalación con considerables retrasos. Adicionalmente se han alquilado al menos dos barcazas para generación térmica.

Por último, a partir de diciembre las lluvias han retornado parcialmente, recuperando la capacidad de generación del complejo Paute, uno de los mayores del país, así como de la central hidroeléctrica Coca-Codo Sinclair. De esta forma se han superado la mayor parte de los apagones a finales de diciembre de 2024.

Esta estrategia se ha aplicado en forma inestable, con frecuentes cambios en los ministros y las estrategias, y numerosos retrasos. A continuación, se esbozan algunas de sus deficiencias.

## Mapa 1

### Sequía en América del Sur, 2024.



Fuente: Financial Times, 26 de octubre 2024.

En primer lugar, el problema no está resuelto, y es muy probable que durante las próximas estaciones secas retornen los apagones. Tampoco está resuelta la amenaza de colapso de la principal central hidroeléctrica del país (Coca-Codo Sinclair) por la erosión regresiva del río Coca luego de la destrucción de la chascada San Rafael.

Por otra parte, la mayor parte de las soluciones de corto plazo se han basado en la ampliación de la capacidad de generación térmica, que presenta dos grandes inconvenientes, tanto por su elevado costo unitario, que habitualmente triplica al de las fuentes renovables, como también por sus emisiones de gases invernadero, que empeoran el problema del cambio climático, una de las causas principales de la crisis energética.

Para enfrentar el déficit de generación se debió privilegiar las fuentes de energía de menor costo por kilovatio/hora, que tengan también la mayor facilidad de instalación en el corto plazo. La energía solar cumple con estas dos condiciones en forma óptima, sin embargo, se privilegió la generación térmica, económicamente costosa y de elevados impactos ambientales. El alquiler o compra de electricidad es también costoso y no deja una infraestructura posterior.

Muy poco se ha avanzado en la diversificación de fuentes renovables no convencionales, como la eólica y la solar. Dos proyectos firmados en 2023, el de El Aromo para energía solar (200 MW), y Villonaco III para generación eólica (110 MW), se mantienen paralizados, pese a representar las opciones de menor costo e impacto ambiental frente a la crisis energética. Apenas se ha iniciado la exploración avanzada de fuente geotérmicas, en el caso de Chachimbiro.

Finalmente, es necesario subrayar la necesidad urgente de detener la erosión regresiva en el río Coca, que en un plazo aproximado de dos años puede destruir la toma de agua del proyecto Coca-Codo Sinclair, cuya potencia de 1.500 MW lo convierte en el mayor del país. A pesar de varios estudios la amenaza persiste, y el colapso de esta planta generaría un problema cuya gravedad supera a la reciente crisis de los apagones.

### **Una estrategia hacia la transición energética en el Ecuador**

La transición energética en el Ecuador tiene cuatro líneas fundamentales:

- 1) Transformar la generación energética hacia una estructura descentralizada, sustentable, resiliente y de bajas emisiones, reduciendo progresivamente la generación térmica hasta su eliminación, ampliando y diversificando la generación principalmente mediante fuentes como la solar, eólica, geotérmica e hidroeléctrica de mediana o pequeña capacidad, y reduciendo la dependencia del petróleo y sus derivados.

- 2) Reducir las emisiones de gases invernadero en el consumo de energía, principalmente en el transporte terrestre, fomentando el transporte público de calidad y electrificándolo.
- 3) Aumentar la eficiencia energética en el sector residencial, fomentando el cambio hacia cocinas de inducción y electrodomésticos de bajo consumo. Eliminar los mecheros en el sector petrolero generando energía con el gas.
- 4) Eliminar la deforestación para 2030, protegiendo en particular las cuencas de los ríos amazónicos, como las del Paute, Pastaza y Coca. Restaurar y reforestar la selva degradada para prevenir la intensificación de las sequías estacionales futuras, manteniendo y consolidando los derechos de los pueblos indígenas y sus culturas.

**Generación energética sustentable y resiliente.** El próximo agotamiento de las reservas petroleras del Ecuador demanda una estrategia de Estado para una transición gradual y efectiva hacia una economía post-petrolera. La transición energética es un componente importante de este cambio, que debe integrarse dentro de un marco más amplio de transición hacia una economía post-extractiva, más equitativa y sustentable (Larrea, Villalva et. al. 2024).

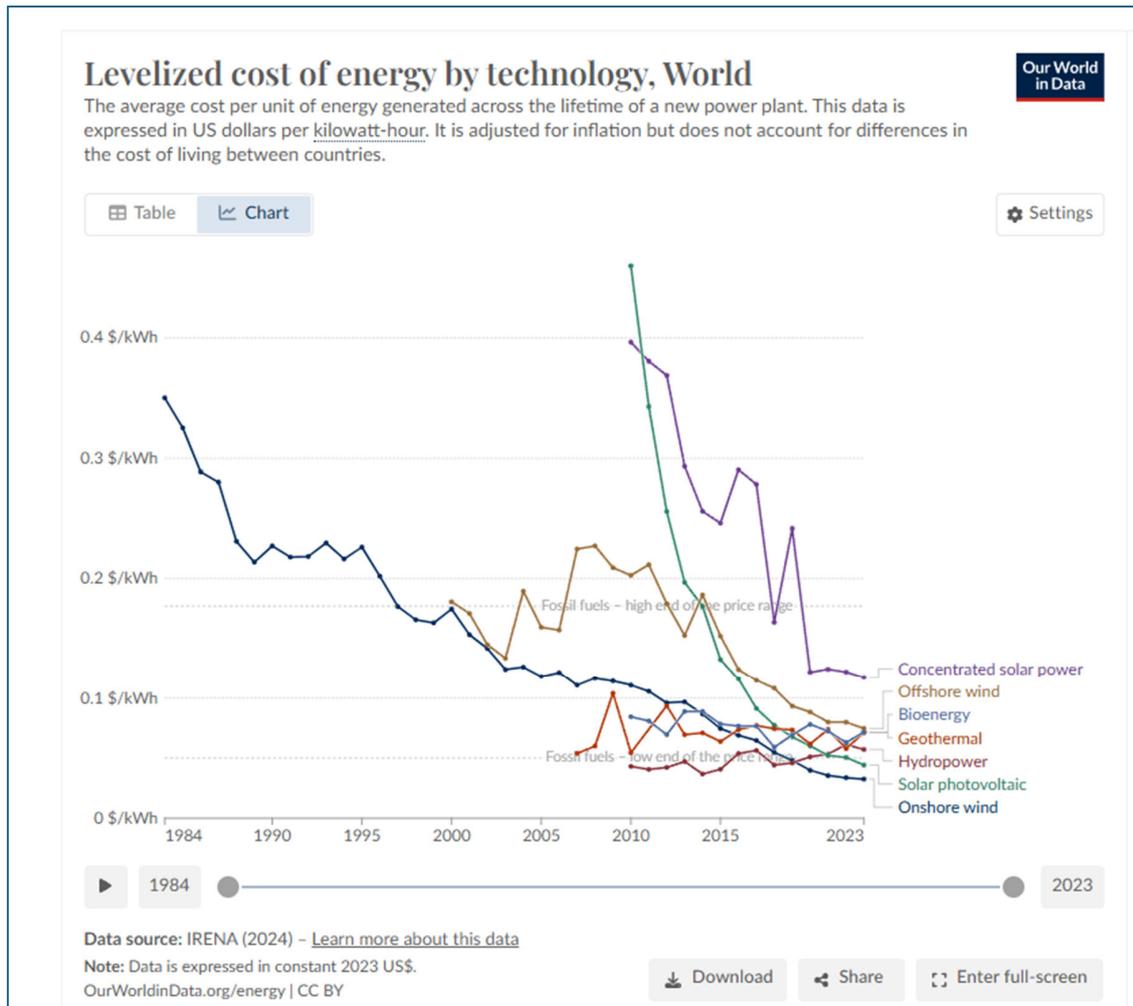
En la actualidad, las dos principales fuentes de energía del país son el petróleo -que en el futuro se tornará más escaso y deberá importarse en proporciones mayores- y la hidroelectricidad proveniente de grandes represas ubicadas en la vertiente amazónica, que se ha demostrado vulnerable a las estaciones de estiaje. Ante la fragilidad de esta base, la diversificación de fuentes de energía hacia alternativas económicas, resilientes y sustentables es imperiosa.

Las energías solar fotovoltaica y eólica tienen actualmente los menores costos por kilovatio/hora, y las centrales hidroeléctricas de mediano y pequeño tamaño también son altamente rentables. Mientras los combustibles fósiles tienen costos unitarios ubicados entre 0,18 y 0,05 \$/Kilovatio/hora, las energías solar y eólica (onshore) se ubican debajo de este límite, convirtiéndose en las de mayor rentabilidad, tomando en cuenta el ciclo de vida de la planta. Las energías hidráulica y geotérmica también se ubican favorablemente. Además, hay una marcada tendencia a la reducción de los costos de las fuentes renovables no convencionales (Gráfico 8).

Una ventaja particular de la energía solar fotovoltaica es su capacidad para instalarse en forma descentralizada a escalas pequeñas, como los hogares y las comunidades. El actual gobierno de Colombia impulsa el proyecto de comunidades energéticas, al cual han postulado 18.000 comunidades, que aspiran a recibir asistencia técnica y capacitación para impulsar la implantación de varias formas de energía renovable. No existe un proyecto comparable en el Ecuador, pese a su importancia estratégica para enfrentar la crisis eléctrica.

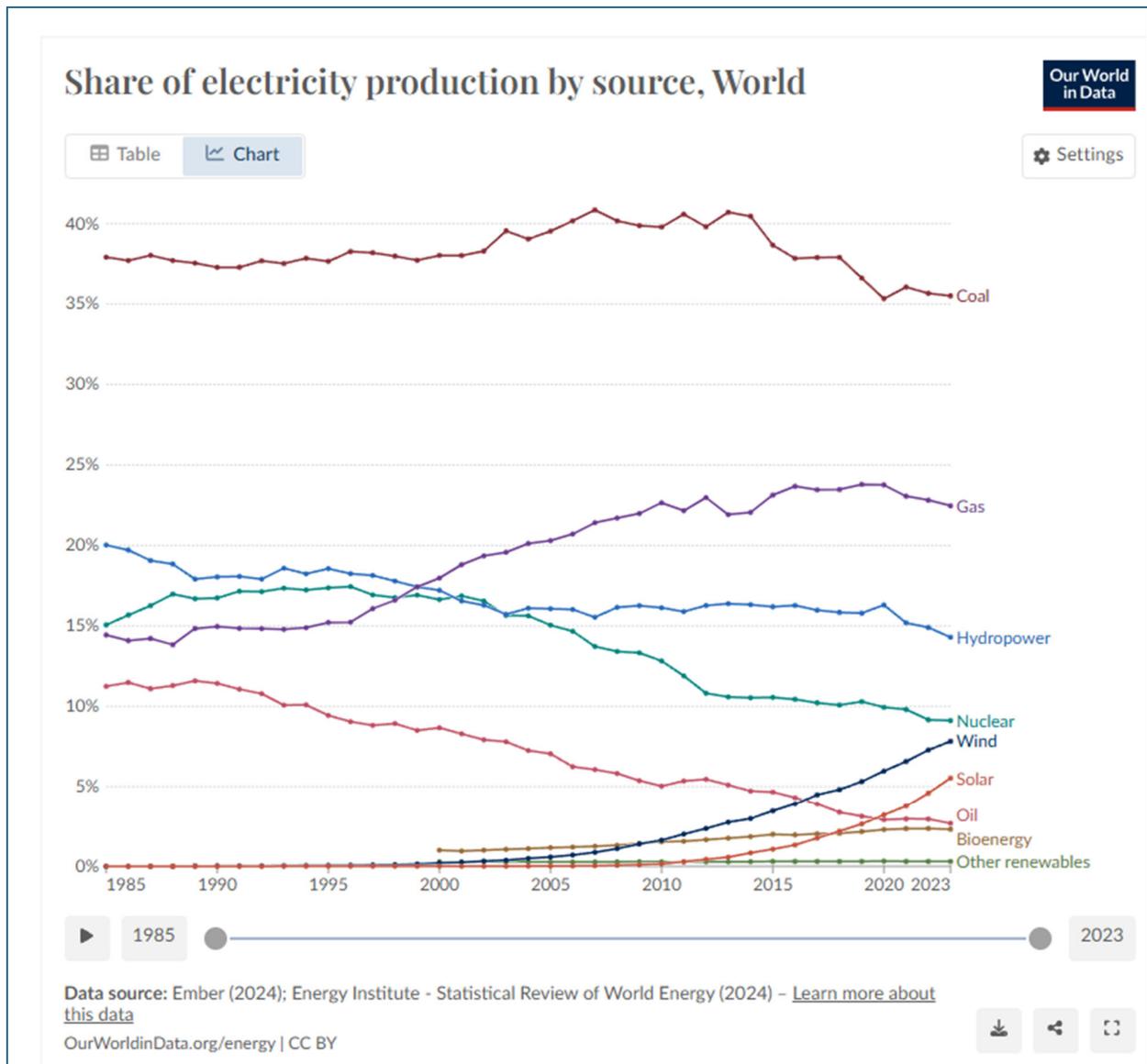
La transición global en la generación energética hacia el crecimiento de las fuentes solar y eólica y la declinación de los combustibles fósiles es pronunciada. En 2023 estas dos fuentes alcanzaron el 13.4% de la generación eléctrica mundial, mientras que la generación térmica con petróleo, que se ha promovido en el Ecuador para enfrentar la crisis, está declinando fuertemente y se encuentra bajo el 3% (Gráfico 9).

**Gráfico 8**



No se han encontrado cifras confiables y consensuadas sobre el potencial de las energías renovables no convencionales en el país. Según algunos estudios recientes que incluyen estimaciones, el potencial solar fotovoltaico fluctuaría entre 1.000 y 5.000 MW (el doble de la capacidad eléctrica instalada actual de todas las fuentes) (Inca et. al. 2023), el potencial eólico alcanzaría 1.670 MW (Ministerio de Energía y Minas 2023) y el geotérmico llegaría al menos a 900 MW. Estos estudios revelan un amplio potencial apenas explorado y hasta el momento casi desaprovechado.

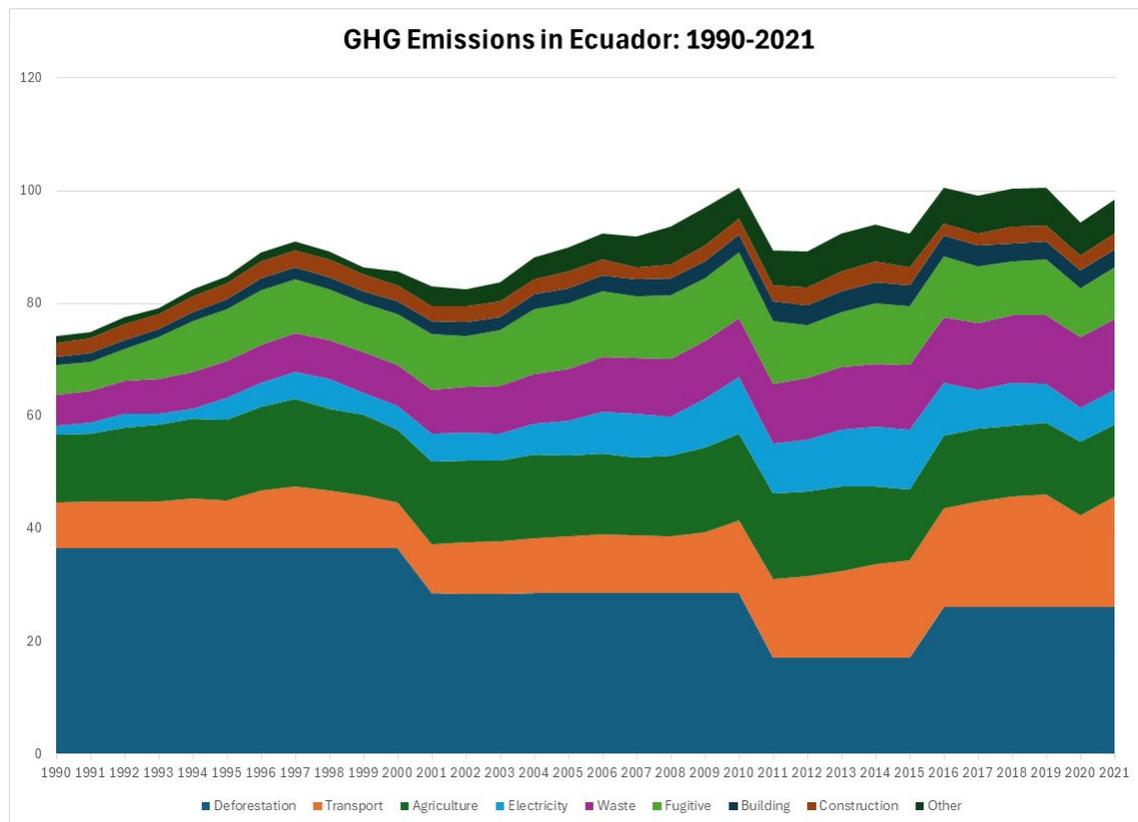
Gráfico 9



Un criterio muy importante que debe incluirse en la transición energética es el de **justicia ambiental**. Aunque toda transición tiene costos sociales y ambientales, la noción de transición justa implica la necesidad de reducir al máximo o eliminar los efectos negativos del cambio. A escala mundial se promueve una transición que incluye trasladar a los países periféricos actividades extractivas de alto costo ambiental, generando **zonas de sacrificio** en la megaminería, principalmente de cobre y litio, y la extracción de combustibles fósiles. Esta práctica debe evitarse mediante una estrategia de transición diferente inspirada en principios éticos de equidad social e intergeneracional y conformada por una normativa internacional efectiva.

**Transición energética en el transporte terrestre.** El transporte es la segunda causa de las emisiones de gases invernadero en el Ecuador después de la deforestación (Gráfico 10). Uno de los principales objetivos de la transición energética es reducir las emisiones, y sus causas principales en el país son, en este orden, la deforestación (27%), el transporte (20%), la agricultura (13%), la generación térmica (6%) y la basura (13%).

**Gráfico 10**



Fuente: WRI-CAIT, 2024.

El transporte terrestre es la principal fuente de emisiones en el sector, y es también el de cambio más factible desde el punto de vista de las tecnologías disponibles. La estrategia consiste en fortalecer el transporte público, principalmente de pasajeros, mejorar substancialmente su calidad, y electrificarlo, eliminando gradualmente el empleo de motores de combustión interna, y ampliando sistemas eléctricos de transporte masivo como el metro, los tranvías y los cable-carriles. Este cambio mejorará la calidad del aire en las principales ciudades, reducirá las emisiones y controlará el abultado crecimiento de las importaciones de derivados del petróleo, que se comercializan actualmente con costosos subsidios. En Guayaquil y Quito las concentraciones de partículas sólidas

inferiores a 2.5 micras (PPM25) exceden ampliamente los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

La mejora del transporte público reduce los incentivos para el transporte privado, principalmente de automóviles. En forma complementaria deben incentivarse formas no contaminantes o de bajas emisiones de transporte privado como la bicicleta y otras. Como resultado, se espera reducir las congestiones y el empleo de vehículos privados, como ocurre en varias ciudades europeas, principalmente Ámsterdam.

En general, la sustitución de vehículos de combustión interna por híbridos y eléctricos es rentable, por la mayor eficiencia energética de los últimos y por los mejores costos de mantenimiento y energía. Sin embargo, este cambio se ha dado en forma relativamente lenta en el país, sobre todo en el transporte público, debido a que los vehículos eléctricos e híbridos son todavía más caros que los de combustión interna. Para facilitar el cambio, debe establecerse un programa de crédito para el transporte público (buses y taxis) que financie el cambio y se pague con los menores costos de operación. Los fondos para este programa pueden provenir de la cooperación internacional.

La electrificación del transporte de carga es más compleja. Debe incluir un posible tren eléctrico de uso múltiple que una la Costa en sentido norte-sur, y en una fase posterior la electrificación de camiones pesados, posiblemente con celdas de hidrógeno.

**Otros programas de transición energética.** También deben establecerse programas complementarios específicos para eliminar los mecheros en los campos petroleros, aprovechando el gas para generación de energía en el propio sector, sustituir las cocinas de gas por otras eléctricas o de inducción, mejorar la eficiencia energética de electrodomésticos en los hogares y promover la energía solar en el alumbrado público y en los semáforos. Las emisiones en la agricultura también pueden reducirse fomentando la agroecología, la agricultura regenerativa, reduciendo el empleo de fertilizantes y plaguicidas químicos, y promoviendo el consumo local de alimentos para reducir sus importaciones.

Por último, debe añadirse a la estrategia de transición energética un programa efectivo para reducir y luego eliminar la deforestación de bosques tropicales, protegiendo en forma prioritaria las cuencas amazónicas. La experiencia del gobierno de Lula en Brasil, quien logró reducir la deforestación en un 84% entre 2005 y 2012, y actualmente continúa aplicando una política similar, demuestra que este camino es posible y ejemplifica la política a tomar.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Este estudio evidencia que la estructura actual de generación y consumo de energía en el país es inadecuada, ineficiente y altamente vulnerable tanto en el corto como en el mediano plazo. La crisis de generación eléctrica desde 2023 debe interpretarse como un urgente llamado de atención sobre la necesidad de una política alternativa, que no solamente supere la brecha de generación durante las estaciones secas de la Amazonía, sino que fortalezca un sistema energético más eficiente, sustentable y descentralizado.

## Bibliografía

BP (2024). Energy Outlook 2024.

Financial Times, 26 de octubre 2024.

Inca, G. et. al. (2023) *Evaluación de la actualidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador: avances, desafíos y perspectivas*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar Mayo-Junio, 2023, Volumen 7, Número 3.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6835](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6835)

IEA (2024). *World Energy Outlook 2024*.

Ministerio de Energía y Minas (2023) Plan Maestro de Electricidad 2023-2032.

Primicias (2024). Apagones: ¿Cuánta energía tiene Ecuador y cuánto realmente necesita para salir de los cortes de luz? Diciembre 2, 2024.

Science Panel for the Amazon (2021) *Amazon Assessment Report*.

[www.theamazonwewant.org](http://www.theamazonwewant.org) .

Science Panel for the Amazon (2023) *Statement of the 2023 Amazon Drought*.

[www.theamazonwewant.org](http://www.theamazonwewant.org) .

Science Panel for the Amazon (2024) *Droughts in the Amazon*.

[www.theamazonwewant.org](http://www.theamazonwewant.org)

Steffen, Will et al. (2018). "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", *PNAS*, August 9, 2018. <http://www.pnas.org/content/early/2018/08/07/1810141115> .

WRI-CAIT (2024) World Resource Institute, Climate Watch. Country Greenhouse Gas Emissions Data. <https://www.wri.org/data/climate-watch-cait-country-greenhouse-gas-emissions-data> .