



Termoelectrica Esmeraldas
Esmeraldas - Ecuador



1

CAPÍTULO
Energía, sociedad
y ambiente

BALANCE ENERGÉTICO
NACIONAL

2022

1. Energía, sociedad y ambiente

La energía constituye uno de los aspectos más importantes en la actualidad, ya que impulsa la economía de las naciones, influye en sus condiciones medioambientales y contribuye de manera directa con el bienestar de su población. En Ecuador, de igual manera, un abastecimiento energético accesible y seguro es fundamental para sustentar a un país próspero que beneficie a sus ciudadanos y sectores productivos.

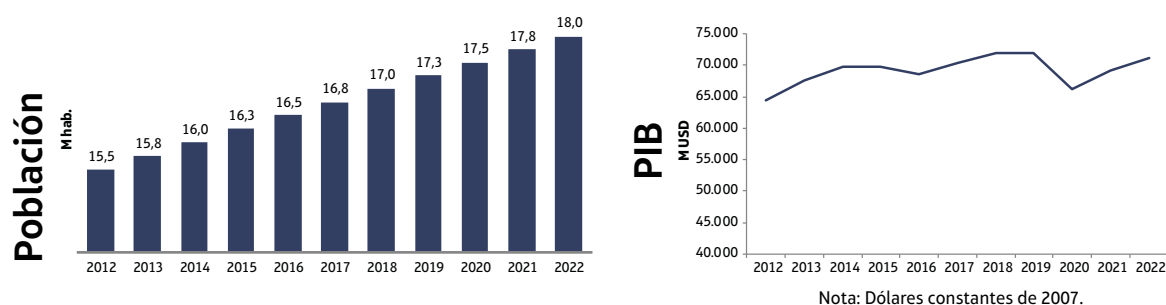
La planificación del sector energético del país requiere de datos precisos, completos y oportunos que permitan una toma de decisiones fundamentada en bases sólidas. Así, la información detallada del sector energético beneficia a los ciudadanos, contribuye con la protección del medio ambiente, y fortalece la promoción de oportunidades para el desarrollo económico.

El Balance Energético Nacional es una herramienta esencial para los tomadores de decisiones y usuarios del sistema energético, ya que suministra una descripción cuantitativa del sistema energético del país en todas sus etapas, así como de las interrelaciones entre el sector energético y sus contrapartes económicas, sociales y ambientales, en el período comprendido entre el año 2012 y el año 2022.

Entre 2012 y 2022, la población del país pasó de 15,5 millones de habitantes a 18 millones, es decir un aumento de 15,9%¹. Durante el mismo período, el Producto Interno Bruto del país creció 10,5%, pasando de 64.362 millones de dólares constantes en 2012 a 71.125 millones en 2022². En 2022 se evidenció, de igual manera, una recuperación del 7,3% en el PIB con respecto al año 2020, año en el cual la pandemia de Covid19 causó una caída en todos los sectores productivos del país. En la Figura 1.1 se presenta la evolución de las variables socioeconómicas mencionadas durante el período entre 2012 y 2022.



Figura 1.1: Población y PIB



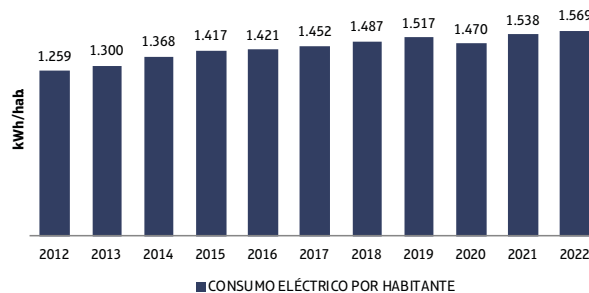
Entre 2012 y 2022, el consumo energético por habitante en el país aumentó 4,9%, pasando de 5,30 BEP/hab. a 5,56 BEP/hab. En 2022 el consumo de energía per cápita continuó con su recuperación respecto al valor de 2020, después de caer a su nivel más bajo de la década por el impacto de las medidas de prevención de los efectos de la pandemia de Covid19, tal como se puede visualizar en la Figura 1.2.

¹Datos tomados de Proyecciones Nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

²Información proporcionada por el Banco Central del Ecuador (BCE).

**Figura 1.2:** Consumo energético por habitante (BEP/hab.)

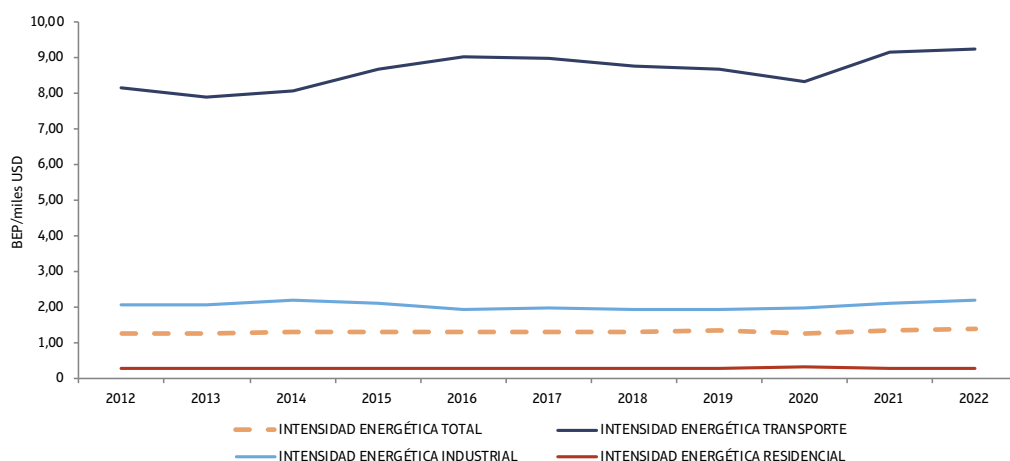
El consumo de energía eléctrica por habitante aumentó 24,7% entre 2012 y 2022, pasando de 1.259 kWh por persona a 1.569 kWh por persona. Igualmente se puede apreciar una recuperación de este indicador en 2022 con respecto a 2020, al pasar de 1.470 kWh por habitante a 1.569 kWh por habitante, como se muestra en la Figura 1.3.

**Figura 1.3:** Consumo eléctrico por habitante (kWh/hab.)

La intensidad energética en el Balance Energético Nacional relaciona el consumo energético, sectorial o total, con el PIB respectivo. Este indicador usa el PIB a dólares constantes reportado por el Banco Central del Ecuador, que toma al año 2007 como período de referencia (estadístico-precios) de las cuentas nacionales³.

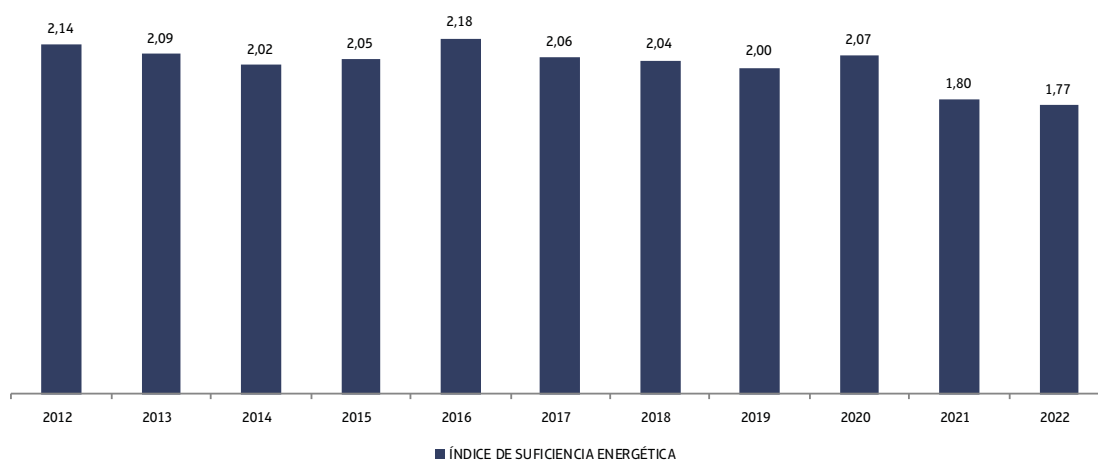
Entre 2012 y 2022, la intensidad energética total en el país se ha mantenido en un valor medio de 1,31 BEP/miles USD (2007). En el caso de los consumos sectoriales, durante el período de 2012 a 2022 la intensidad energética promedio del sector transporte se ubicó en 8,62 BEP/miles USD (2007), por lo que se considera el sector con la mayor intensidad energética. Por su parte, la intensidad energética promedio durante el mismo período para el sector industrial fue de 2,04 BEP/miles USD (2007) y la del sector residencial de 0,29 BEP/miles USD (2007), tal como se indica en la Figura 1.4.

³Información proporcionada por el Banco Central del Ecuador.

**Figura 1.4:** Intensidad energética (BEP/ miles USD 2007)

La intensidad energética total del año 2022 presentó un incremento del 2,7% en comparación con la de 2021. De la misma manera, entre 2021 y 2022 las intensidades energéticas del transporte y de la industria aumentaron 1% y 2,6% respectivamente, mientras que la intensidad energética de los hogares decreció 3,8%, lo que apunta a una regresión a los valores promedios previos a la pandemia de Covid19.

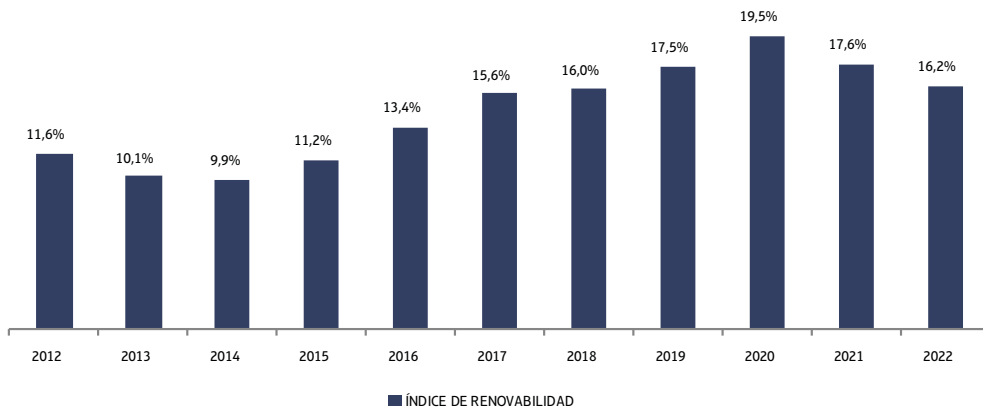
Por su parte, el índice de suficiencia energética es un indicador que relaciona la producción energética primaria con la oferta de energía (Figura 1.5). Entre 2012 y 2022 el país mantuvo una suficiencia energética promedio de 2,02, lo que significa que la producción de energía primaria, compuesta principalmente de petróleo crudo, ha sido aproximadamente el doble que la oferta energética. Entre 2022 y 2021, este indicador disminuyó en 1,9%.

**Figura 1.5:** Índice de suficiencia energética

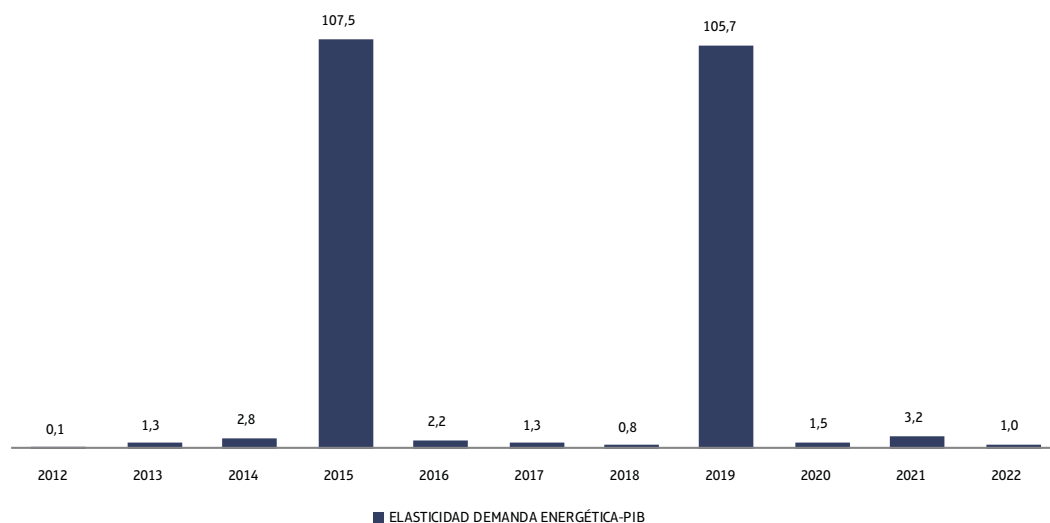
El índice de renovabilidad es un indicador que cuantifica el aporte de las energías renovables a la matriz energética del país. Entre 2012 y 2022, el índice de renovabilidad en el Ecuador aumentó 38,9%. La participación promedio de las energías renovables durante este período fue de 14,4% del total de la oferta energética del país, presentando una tendencia creciente desde el año 2014, como se puede visualizar en la Figura 1.6.



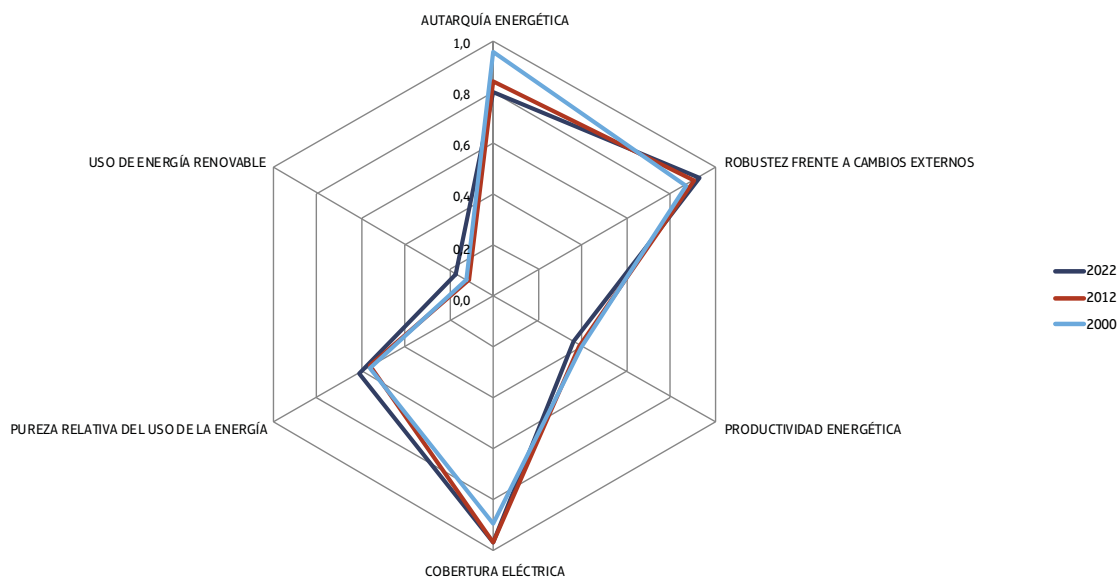
Figura 1.6: Índice de renovabilidad (%)



Otro indicador de interés es el de elasticidad de la demanda energética, que relaciona la variación anual de la demanda de energía del país con la variación anual del PIB, con el objetivo de identificar el grado de estabilidad del sector energético con respecto a las variaciones en las condiciones económicas del país. En este sentido, un índice alto de elasticidad indicará que pequeñas variaciones en el ingreso nacional del país producen grandes variaciones en la demanda de energía, mientras que un índice bajo señalará que la demanda energética es un parámetro rígido con respecto a la variación del ingreso. Entre 2012 y 2022 la demanda de energía del país ha mantenido una baja elasticidad con respecto a la variación del PIB, con la excepción de los años 2015 y 2019, tal como se puede apreciar en la Figura 1.7.

**Figura 1.7:** Elasticidad de la demanda energética - PIB

Los indicadores consolidados en el diagrama radial de la Figura 1.8 forman parte del proyecto “Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe”⁴, con el objetivo de medir el impacto del sector energético sobre la sostenibilidad del país.

**Figura 1.8:** Indicadores de sostenibilidad

⁴“Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe”. realizado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

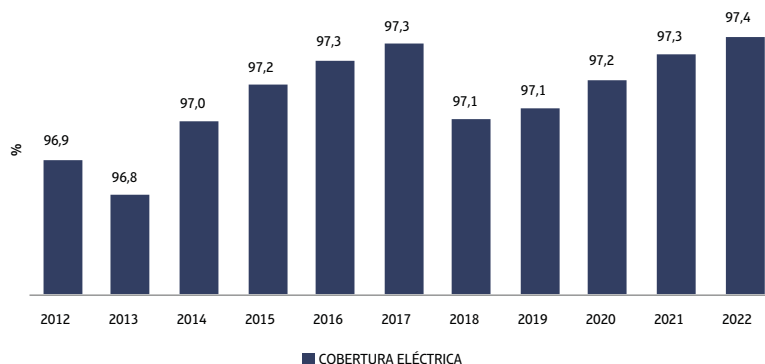
El índice de autarquía energética identifica el peso de las importaciones sobre la matriz energética de un país, por lo que con este indicador se puede estimar su grado de auto sustentabilidad energética. Entre 2012 y 2022 este indicador tuvo una reducción del 6,4%, lo que apunta a que durante este período las importaciones de energía requeridas para abastecer la demanda del país en relación a la oferta han aumentado. El incremento de las importaciones energéticas durante este período fue del 40,5%, las cuales estuvieron constituidas especialmente por GLP, gasolina y diésel oil.

La robustez frente a cambios externos cuantifica la dependencia de la economía del país ante las exportaciones energéticas, por lo que es un indicador de relevancia para países que son exportadores netos de energía, como es el caso del Ecuador. Entre 2012 y 2022, la robustez frente a cambios externos del país creció 2,9%, referencia de que la economía del país durante este período se ha vuelto menos dependiente de las exportaciones energéticas.

La productividad energética está definida como el valor de PIB necesario para generar una unidad de energía. Este indicador no ha presentado variaciones notables entre 2012 y 2022, manteniéndose relativamente constante en 0,38 USD/BEP.

Por su parte, la cobertura eléctrica en el país pasó de 96% en 2011 a 97,3% en 2021, lo que representa un aumento de 1,3%. La evolución de este indicador se indica en la Figura 1.9.

 **Figura 1.9:** Acceso a la electricidad (%)



Finalmente, la pureza del uso de la energía relaciona a las emisiones de dióxido de carbono del país con el consumo energético final. Entre 2012 y 2022, la pureza del uso energético aumentó 8,1%, lo que implica que las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energético del país, crecieron en menor proporción que el consumo energético final.

1.1. Situación energética del Ecuador

1.1.1. Producción de energía primaria

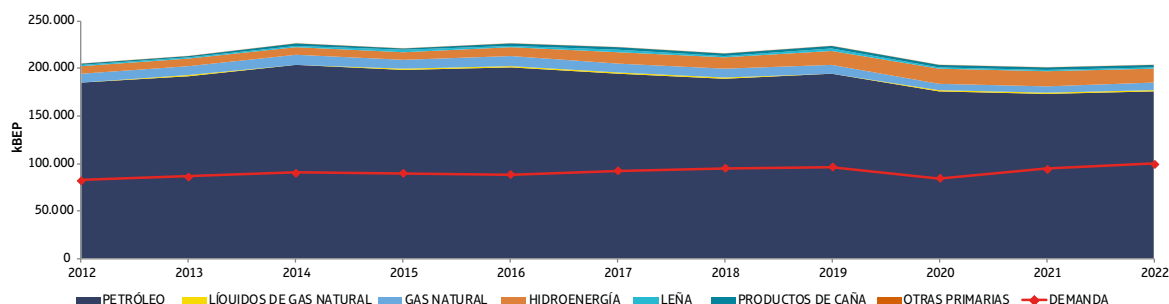
Durante el periodo de análisis del presente documento, entre 2012 y 2022, el petróleo fue la fuente energética más producida en el país, como se muestra en la Figura 1.10. La producción anual de crudo mantuvo una media de 189 millones de barriles anuales durante este período, alcanzando su máximo histórico en el año 2014, con una producción de 203 millones de barriles.

Las fuentes renovables han tenido una participación menor en la producción de energía primaria en comparación con las fuentes de origen fósil. Sin embargo, la producción de energía renovable registró un crecimiento del 65,9% entre 2012-2022, principalmente a causa del ingreso de centrales de generación hidroeléctrica durante este periodo.

En la Figura 1.10 se visualiza la evolución de la demanda energética a nivel nacional (representada por la línea de color rojo), en comparación con la producción de energía primaria.

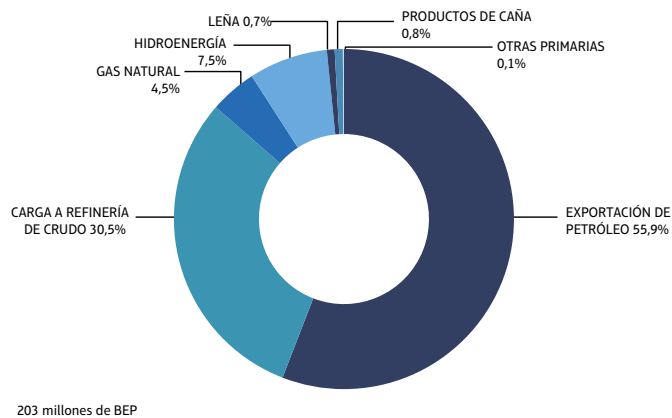


Figura 1.10: Evolución de la producción de energía primaria (kBEP)



En 2022, la producción primaria total de energía en el país aumentó 1% con respecto a 2021, resultado atribuido principalmente al crecimiento en la producción de petróleo crudo del 1,7%. Por su parte, la producción de hidroenergía disminuyó 3,7% especialmente a causa del estiaje ocurrido a finales de 2022 que redujo la capacidad a la que operaron las centrales de este tipo en el país. En lo correspondiente a la producción de energía por biomasa tuvo una reducción del 14%, mientras que la basada en eólica, fotovoltaica y biogás decrecieron 1%.

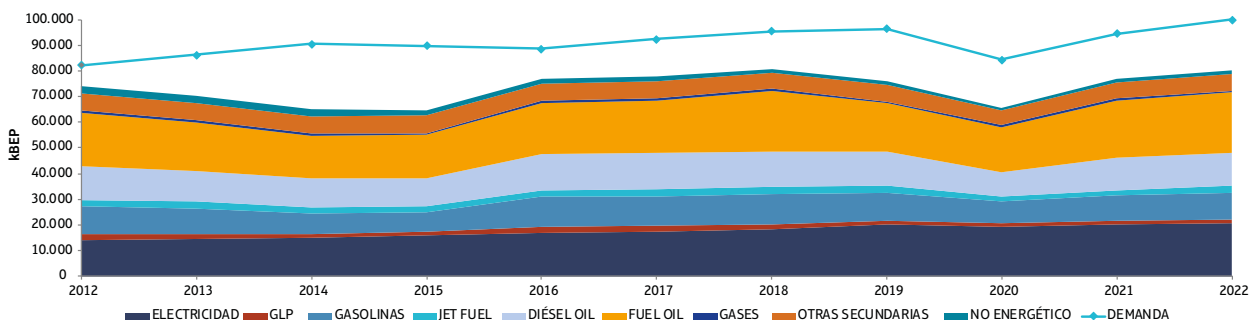
La producción total de energía primaria para 2022 fue de 203 millones de BEP. De este valor, 86,4% correspondió a producción de petróleo, 9,1% a producción de energía renovable (hidroenergía, leña, productos de caña, energía eólica, fotovoltaica y biogás), y 4,5% correspondiente a producción de gas natural como se puede apreciar en la Figura 1.11.

**Figura 1.11:** Producción de energía primaria (%)

1.1.2. Producción de energía secundaria

La producción de energía secundaria y la demanda energética en el país entre 2012 y 2022 se presentan en la Figura 1.12. Se puede observar que durante este periodo la demanda energética supera a la producción de energía secundaria, lo que implica que se requiera de la importación de energéticos secundarios para cubrir parte de la demanda existente.

Entre 2012 y 2022 la producción de energía secundaria mostró un crecimiento de 8,3%, pasando de 74,2 millones de BEP a 80,4 millones de BEP. La principal fuente de energía secundaria producida en Ecuador durante el periodo de estudio ha sido el fuel oil con 29,2%, seguido por la electricidad con 25,4%, diésel oil con 16,2% y gasolinas con 12,9%.

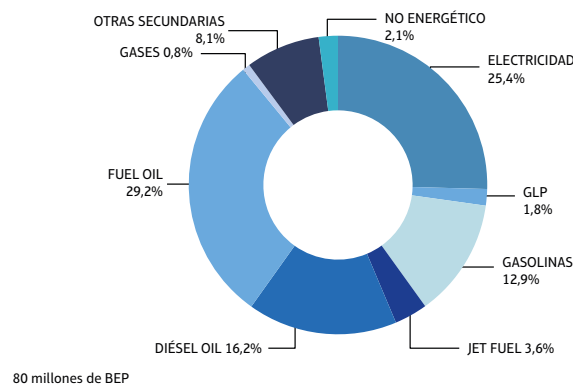
**Figura 1.12:** Evolución de la producción de energía secundaria (kBEP)

La producción total de energía secundaria para el año 2022 mostró un crecimiento de 4,7% con respecto al 2021, pasando de 76,8 millones de BEP a 80,4 millones de BEP. En lo correspondiente a los energéticos secundarios de mayor producción, el fuel oil creció 4,5%, la electricidad 2,5% y el diésel oil 3,5% comparados con el año 2021.

En el año 2022, el energético con la mayor participación en la oferta de energía secundaria corresponde a fuel oil con 29,2%, seguido por la electricidad con 25,4% y el diésel oil con 16,2% del total, tal como se puede observar en la Figura 1.13.



Figura 1.13: Producción de energía secundaria (%)



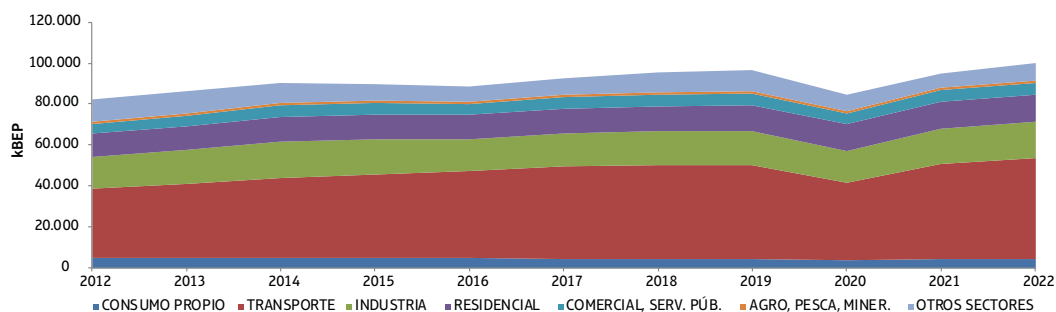
1.1.3. Consumo de energía

La demanda energética en el país se incrementó 21,6% durante el período de análisis, pasando de 82,2 millones de BEP en el año 2012 a 99,9 millones de BEP en 2022. Acorde con la tendencia histórica, el sector transporte es el mayor demandante de energía, con un valor promedio de 41,9 millones de BEP en los últimos diez años. Seguido por el sector industrial con un valor promedio de 16,6 millones de BEP en este mismo período. Finalmente, la tercera mayor demanda de energía del país proviene del sector residencial, con un promedio de 12,3 millones de BEP, como se puede observar en Figura 1.14.

Para el año 2022 la demanda energética en el país mostró un crecimiento de 5,7% con respecto al 2021, pasando de 94,6 millones de BEP a 99,9 millones de BEP en el 2022. El sector transporte incrementó 5,4%, seguido del sector industrial con 3,2% con respecto al 2021.

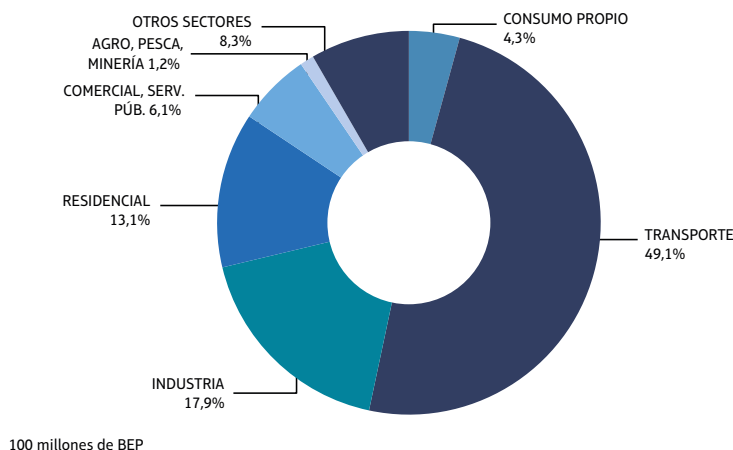


Figura 1.14: Evolución de la demanda de energía por sector (kBEP)



En el año 2022, 49,1% de la demanda de energía provino del sector transporte, mientras que 17,9% provino del sector industrial y 13,1% del sector residencial, tal como se indica en la Figura 1.15.

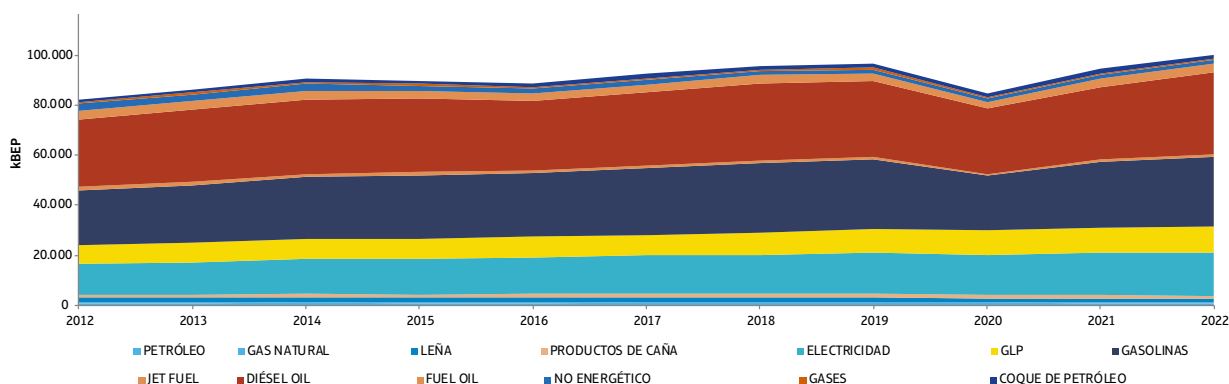
 **Figura 1.15:** Demanda de energía por sector (%)



En la Figura 1.16 se puede apreciar la evolución de la demanda de energía por fuente en Ecuador. Los combustibles fósiles han sido los energéticos de mayor requerimiento en el país, con una participación promedio de 80,1% entre 2012 y 2022. El diésel oil y la gasolina son las fuentes de mayor demanda, mostrando un incremento entre 2012 y 2022 de 23,3% y 25,1%, respectivamente. Por su parte, la demanda de energía eléctrica durante el período de estudio tuvo un crecimiento de 44,5%, mientras que el gas licuado de petróleo (GLP), principal energético consumido para la cocción de alimentos, tuvo un crecimiento durante el mismo período de 37,7%.

En el año 2022 la demanda de petróleo decreció 2,5% con respecto al 2021, sin embargo, la demanda de jet fuel incrementó 60,5%, al igual que la demanda de gasolinas 4,3%, diésel oil 12,1%, electricidad 3,4% y GLP 6,1% respecto al 2021.

 **Figura 1.16:** Evolución de la demanda de energía por fuente (kBEP)

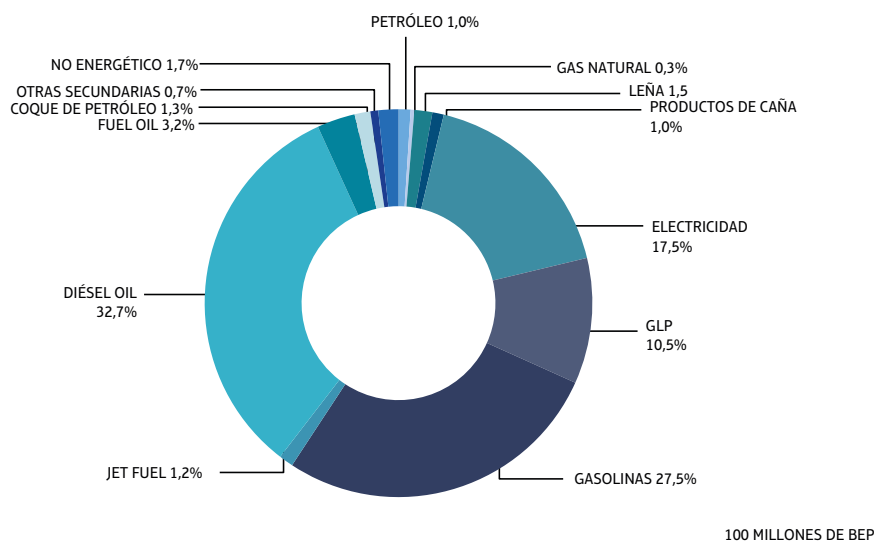


Gobierno del Ecuador

En 2022 el diésel oil representó 32,7% del total de energía consumida en el país, mientras que las gasolinas significaron 27,5%, la electricidad 17,5% y el GLP 10,5%, tal como se puede observar en la Figura 1.17.

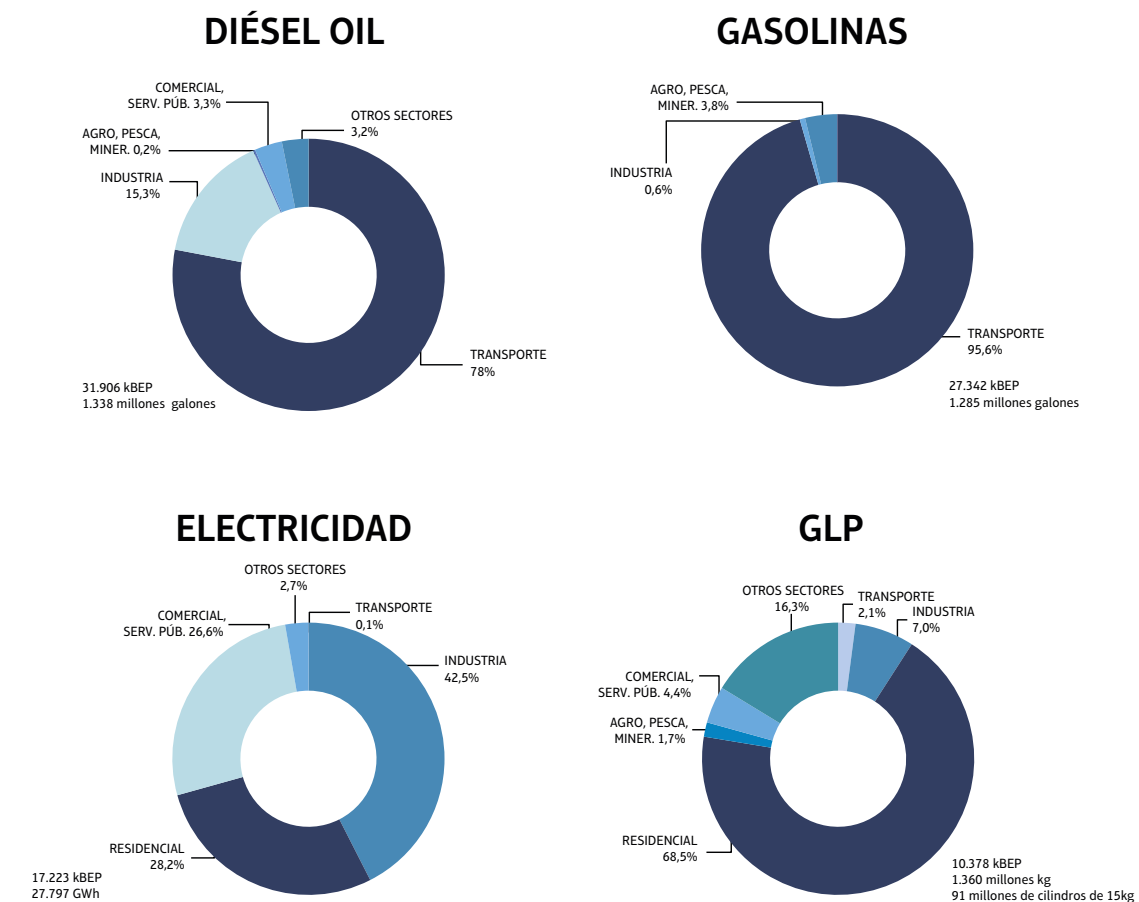


Figura 1.17: Demanda de energía por fuente (%)



Nota: En la categoría otras secundarias se considera la suma entre gases, crudo reducido y biogás.

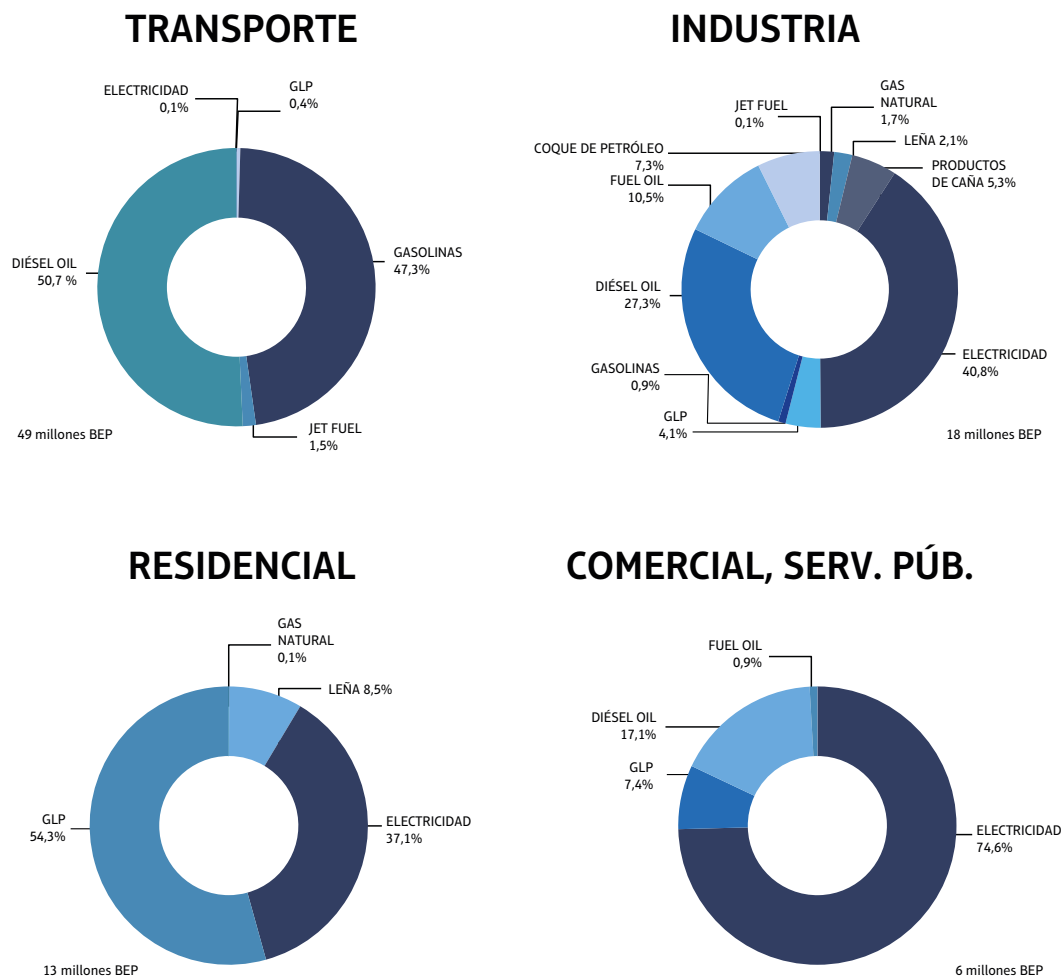
En la Figura 1.18, se indican los energéticos de mayor demanda en el país durante el año 2022, desagregados por sector de consumo. El 78% del diésel oil consumido en 2022 fue destinado al transporte, sector que también consumió 95,6% del total de gasolina. Por otra parte, los principales sectores consumidores de electricidad fueron el industrial y residencial, que cubren 70,7% del total de energía eléctrica consumida. Finalmente, se puede evidenciar que el sector residencial es el mayor demandante de GLP en el país, con 68,5% del total consumido.

**Figura 1.18:** Consumo de energía por sector (%)

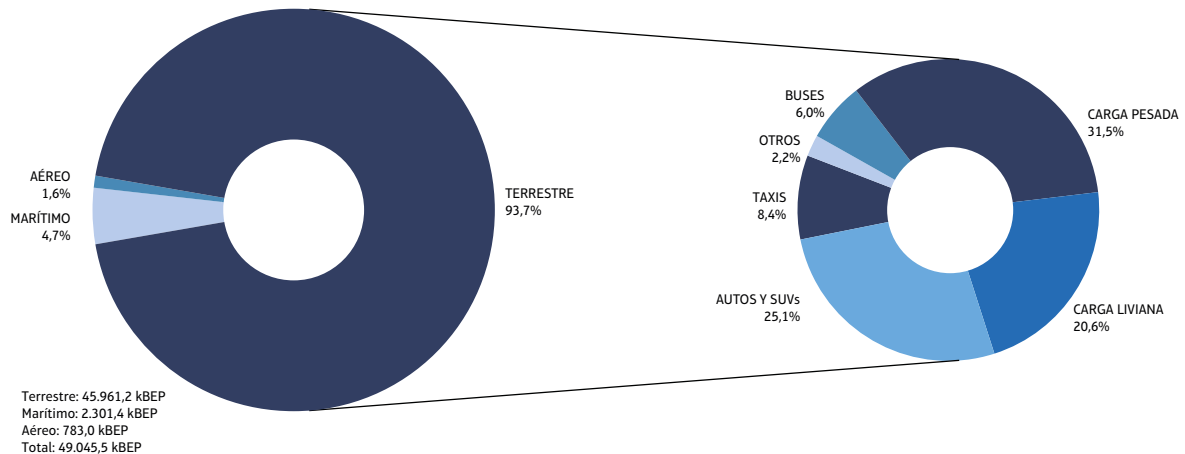
En la Figura 1.19 se presenta el consumo de energía por fuente en 2022. Puede observarse que 98% de la energía consumida por el sector transporte provino de diésel oil y gasolinas. Mientras que, la electricidad fue la fuente de mayor consumo en el sector industrial, con 40,8%, seguido por el diésel oil con 27,3% del total. La electricidad y el diésel oil se constituyeron de igual forma como los energéticos de mayor demanda en el sector comercial y servicio público en 2022, con una participación del 74,6% y 17,1% respectivamente. Finalmente, en el sector residencial el mayor consumo energético provino del GLP con 54,3% del total, seguido por la electricidad con 37,1%.



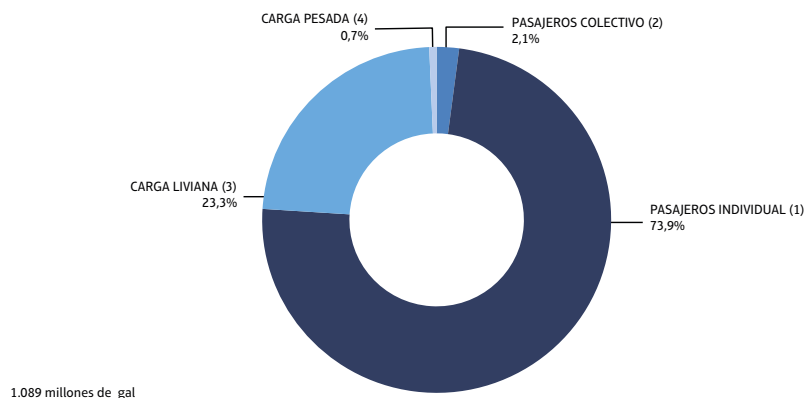
Figura 1.19: Consumo de energía por fuente (%)



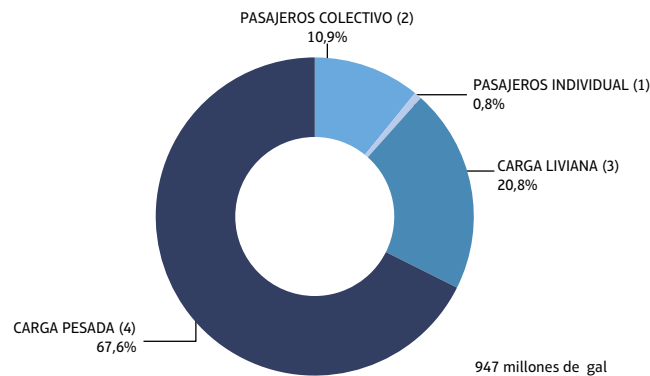
Al desagregar el consumo del sector transporte por tipo de vehículo en 2022, el transporte terrestre presentó una demanda equivalente a 93% del total, siendo el segmento de mayor participación el transporte de carga pesada con 31%. Por su parte, el transporte marítimo consumió 5% y el restante 2% correspondió al consumo del transporte aéreo, tal como se presenta en la Figura 1.20.

**Figura 1.20:** Consumo de energía por tipo de transporte (%)

En lo referente al consumo de gasolinas por tipo de vehículo, en la Figura 1.21 se evidencia que los vehículos de pasajeros individual fueron los mayores consumidores de este combustible, con 73,9% del total. Para el caso del diésel oil, los mayores demandantes fueron los vehículos de carga pesada, con una participación del 67,6%, tal como se indica en la Figura 1.22.

**Figura 1.21:** Consumo de gasolinas por tipo de vehículo (%)

- (1) Incluye: autos, SUVs, taxis y motos.
 (2) Incluye: furgonetas de pasajeros y buses.
 (3) Incluye: camionetas hasta 3 ton y furgonetas de carga.
 (4) Incluye: camiones hasta 15 ton.

**Figura 1.22** Consumo de diésel oil por tipo de vehículo (%)

(1) Incluye: autos, SUVs, taxis y motos.

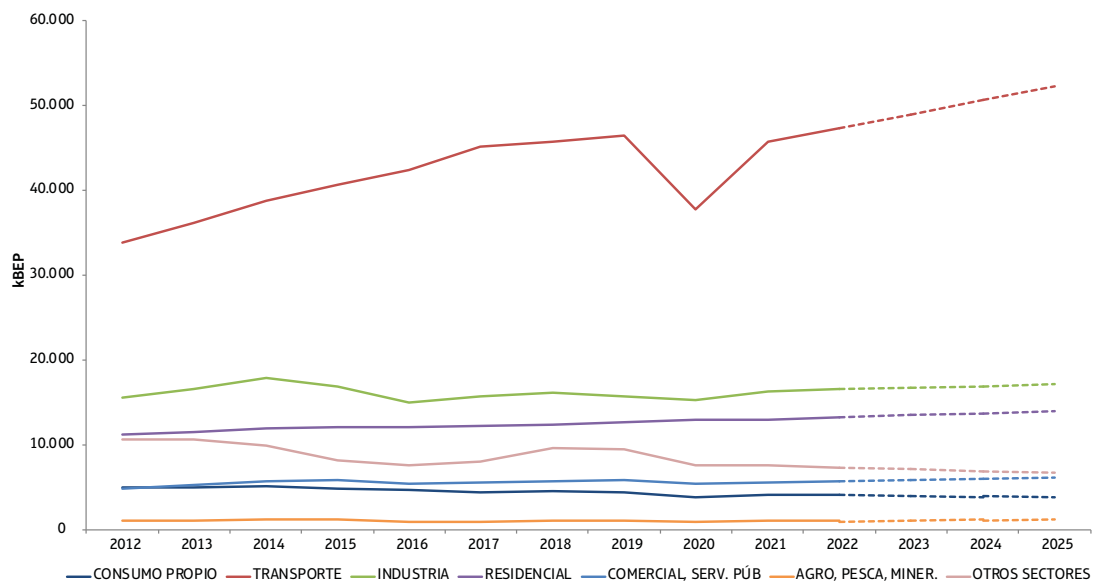
(2) Incluye: furgonetas de pasajeros y buses.

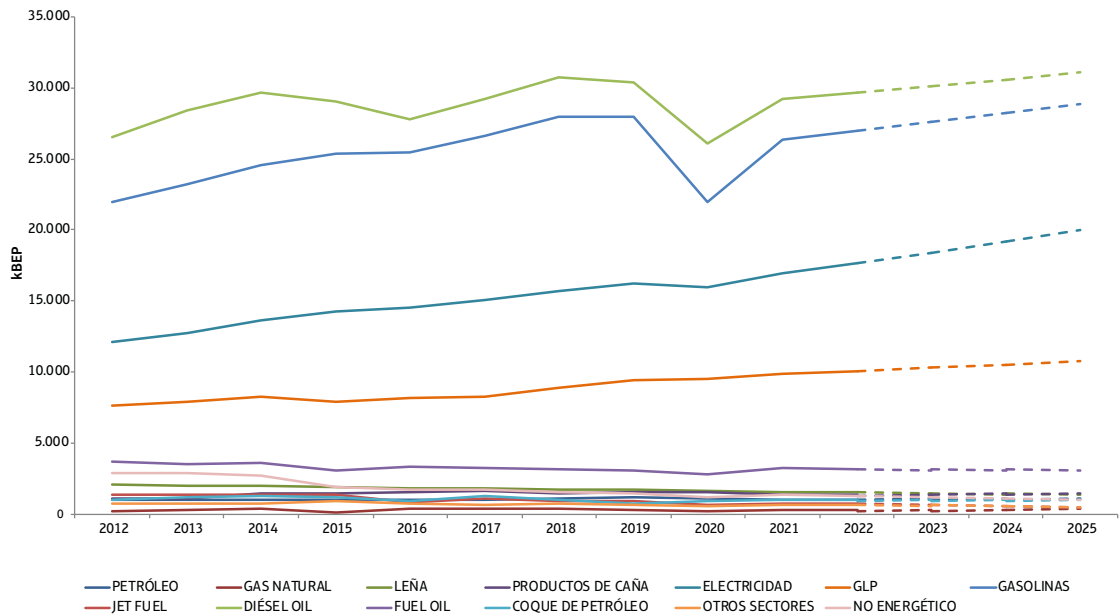
(3) Incluye: camionetas hasta 3 ton y furgonetas de carga.

(4) Incluye: camiones hasta 15 ton.

1.1.4. Proyección de demanda de energía

Las proyecciones de demanda de energía por sector y fuente en el país del año 2022 al año 2025 se muestran en las Figura 1.23 y Figura 1.24. En caso de mantenerse las tendencias actuales, el sector transporte seguiría siendo el de mayor demanda de energía con un valor aproximado de 52.275 kBEP, seguido del sector industrial con un valor de 17.146 kBEP y residencial con un valor de 13.948 kBEP, lo que representaría un crecimiento del 10,6%, 3,9% y 5,4% respectivamente. Estas tendencias implicarían un aumento aproximado en la demanda de diésel oil del 4,8%, gasolinas de 6,9%, electricidad de 13,4% y GLP de 6,5% al 2025.

**Figura 1.23:** Proyección de demanda de energía por sector (kBEP)

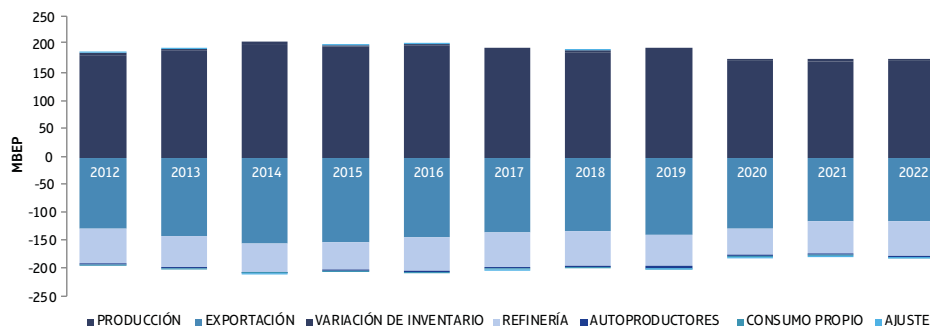
**Figura 1.24:** Proyección de demanda de energía por fuente (kBEP)

1.1.5. Oferta de petróleo

La producción de petróleo en Ecuador en el año 2022 registró un valor aproximado de 175,5 millones de barriles, igual a una producción promedio diaria de 480,9 miles de barriles, mostrando un incremento de 1,7% respecto al año anterior. La exportación de petróleo alcanzó 113,5 millones de barriles, es decir 0,1% más que en el año 2021, lo cual se refleja en la Figura 1.25.

En el año 2022 el incremento en la producción de EP PETROECUADOR se debió al inicio de la producción del primer pozo en el campo Ishpingo en el mes de abril, el cual mantiene una producción aproximada de 2.500 barriles diarios. En el mes de julio se tuvo resultados positivos en el pozo Pucuna 19H, perteneciente al campo Pucuna, el cual tiene una producción promedio de 2.100 barriles diarios. En el mes de octubre se incrementó la producción en los Bloques 43-ITT, el campo Auca y en el campo Shushufindi⁵.

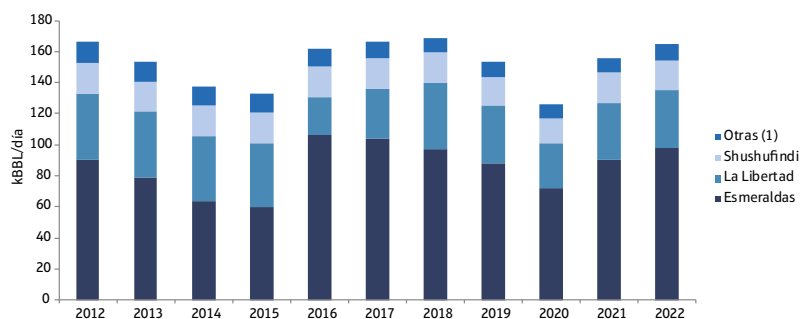
⁵Banco Central del Ecuador, Subgerencia de Programación y Regulación (2023). Análisis del Sector Petrolero, Resultados al cuarto trimestre 2022.

**Figura 1.25:** Evolución de la oferta y demanda de petróleo (MBEP)

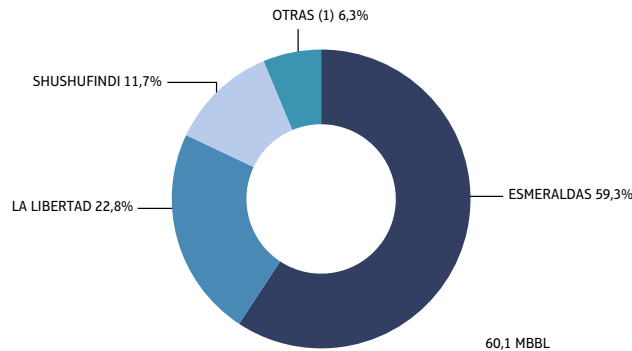
1.1.6. Oferta de derivados

Entre los años 2012 y 2022, la refinación de barriles diarios de petróleo se ha reducido 0,7%, como se muestra en la Figura 1.26. Sin embargo, respecto al año 2021 se registra un incremento del 5,8%, esto debido a la reactivación económica del país después de la pandemia por el COVID-19.

En el año 2022 se refinaron en promedio 165 mil barriles diarios de petróleo, de los cuales 59,3% correspondieron a la Refinería Esmeraldas, 22,8% a la refinería La Libertad y 11,7% a la refinería Shushufindi. El restante 6,3% representa la carga a plantas Topping, como se muestra en la Figura 1.27.

**Figura 1.26:** Evolución de carga a refinerías (kBBL/día)

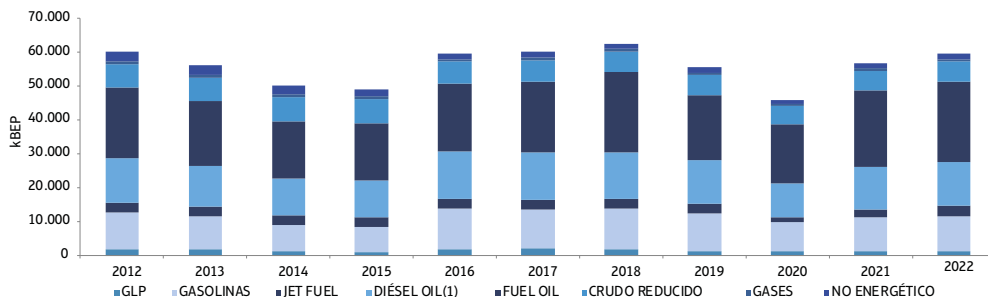
(1) Lago Agrio, Andes-Bq. Tarapoa, EP Petroecuador-Bq.15 y Repsol-Bq.16.

**Figura 1.27:** Carga a refinerías (%)

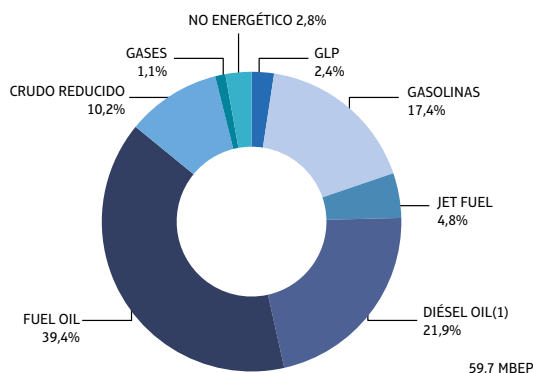
(1) Lago Agrio, Andes-Bq. Tarapoa, EP Petroecuador-Bq.15 y Repsol-Bq.16.

Durante el período comprendido entre 2012 y 2022, la evolución de la producción de derivados decreció 0,7%. Por otro lado, en comparación con el año 2021, la producción de derivados en 2022 presentó una recuperación de 5,8%, como se muestra en la Figura 1.28.

Del total de productos refinados en 2022, el fuel oil tuvo la mayor participación con 39,4%, seguido por diésel oil con 21,9%, gasolinas con un aporte de 17,4% y crudo reducido con 10,2%, como se muestra en la Figura 1.29.

**Figura 1.28:** Evolución de la producción de derivados (kBEP)

(1) Incluye Diésel 1 (kerosene), Diésel 2 y Diésel Premium.

**Figura 1.29:** Producción de derivados en refinерías (%)

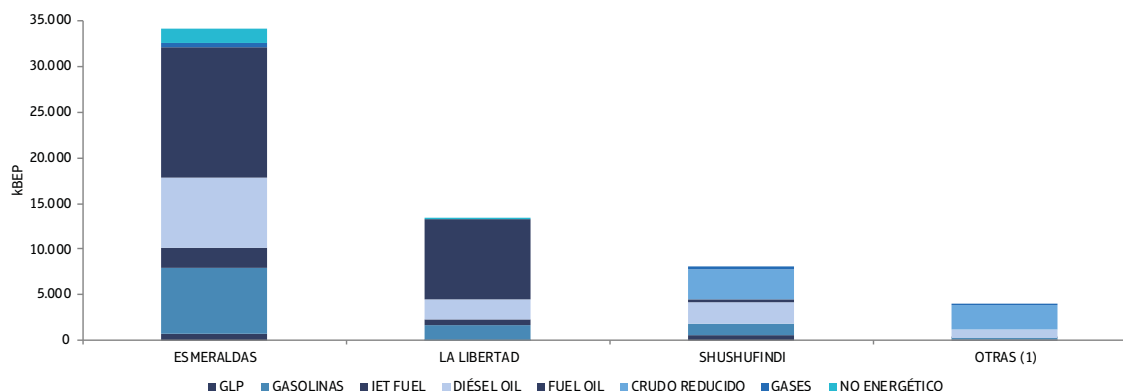
Nota: Incluye información de Planta de gas Shushufindi.

(1) Incluye Diésel 1 (kerosene), Diésel 2 y Diésel Premium.

En el año 2022, la producción de la Refinería Esmeraldas estuvo constituida por 41,9% de fuel oil, 22,5% de diésel oil, 21% de gasolinas, 6,6% de jet fuel, 4,4% de no energéticos, 2,3% de GLP y 1,2% de gases de refinería.

En el caso de la Refinería La Libertad, el fuel oil tuvo mayor participación con 65,7% del total producido, seguido por diésel oil con 16,3%, gasolinas con 12,3%, jet fuel con 4,4% y no energético con 1,2%.

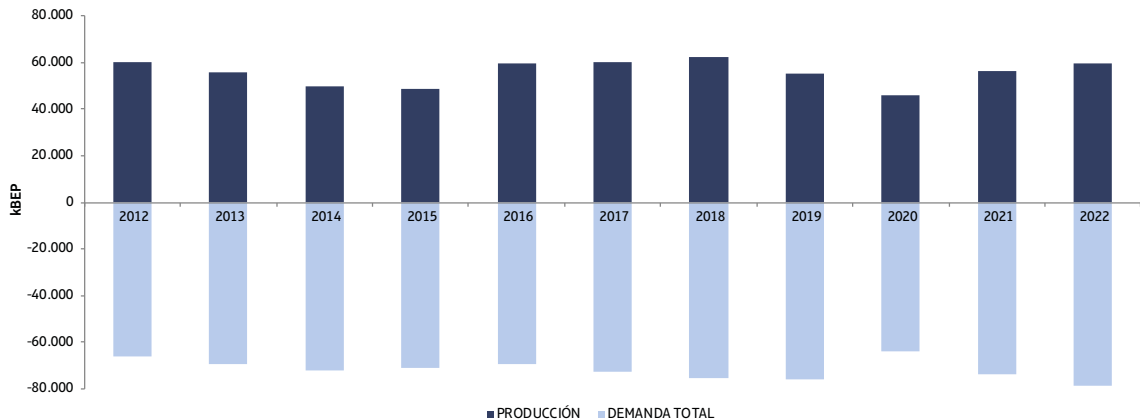
Por otro lado, en la Refinería Shushufindi, 41,2% de la producción estuvo constituida por crudo reducido, seguido por diésel oil con 28,5%, gasolinas con 17,2%, GLP con 6,2%, fuel oil con 4,3% y gases de refinería con 2,5%, como se muestra en Figura 1.30.

**Figura 1.30:** Producción de derivados en refinерías (kBEP)

(1) Lago Agrio, Andes-Bq. Tarapoa, EP Petroecuador-Bq.15 y Repsol-Bq.16.

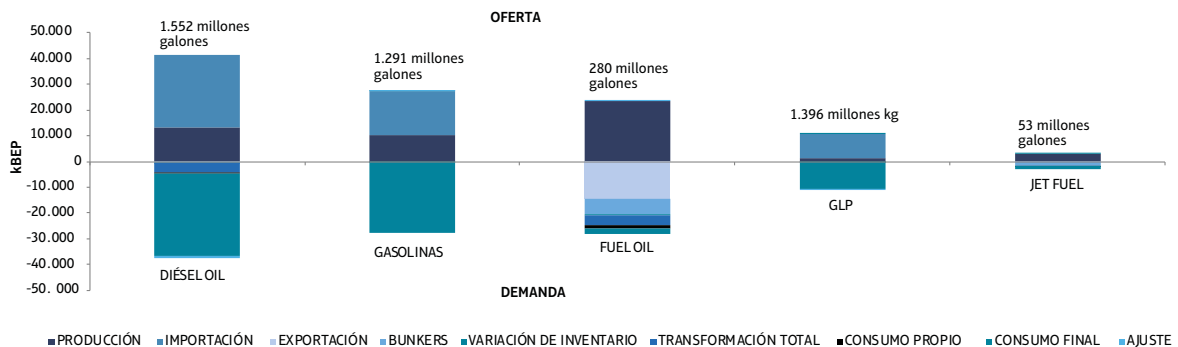
Debido a que la producción nacional no cubre en su totalidad a la demanda, la importación de derivados de petróleo ha sido necesaria para satisfacer la demanda interna del país. Este comportamiento se ha mantenido en el periodo comprendido entre el 2012 y 2022. En comparación al año 2021, el consumo de derivados pasó de 73,5 millones de BEP a 78,7 millones de BEP, en el año 2022, mientras que, la producción pasó de 56,5 millones de BEP a 59,6 millones de BEP como se muestra en la Figura 1.31.

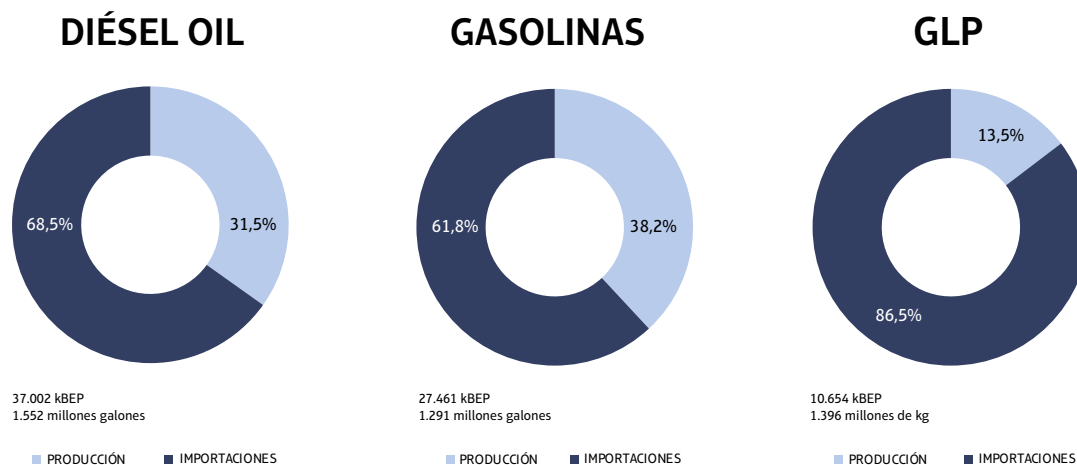
Figura 1.31: Evolución de la producción y consumo de derivados (kBEP)



En 2022, el diésel oil tuvo una oferta de 1.552 millones de galones, de los cuales 68,5% fueron importados y 31,5% producción nacional. En el caso de las gasolinas, la oferta correspondió a 1.291 millones de galones, de los cuales 38,2% fueron de producción nacional y 61,8% importaciones. Por otro lado, la oferta de fuel oil fue de 280 millones de galones, de los cuales 100% fueron producidos en el país. Para el caso del GLP, la oferta fue de 1.396 millones de kg, con 13,5% de producción nacional y 86,5% correspondiente a importaciones. El Jet fuel tuvo una oferta de 53 millones de galones, de los cuales el 100% corresponde a producción nacional, como se observa en la Figura 1.32 y Figura 1.33.

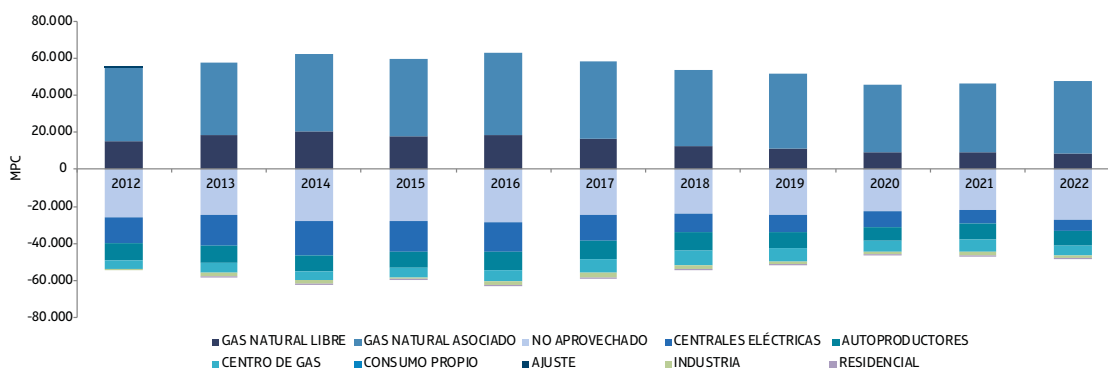
Figura 1.32: Oferta y demanda de derivados (kBEP)



**Figura 1.33:** Oferta de derivados (%)

1.1.7. Oferta de gas natural

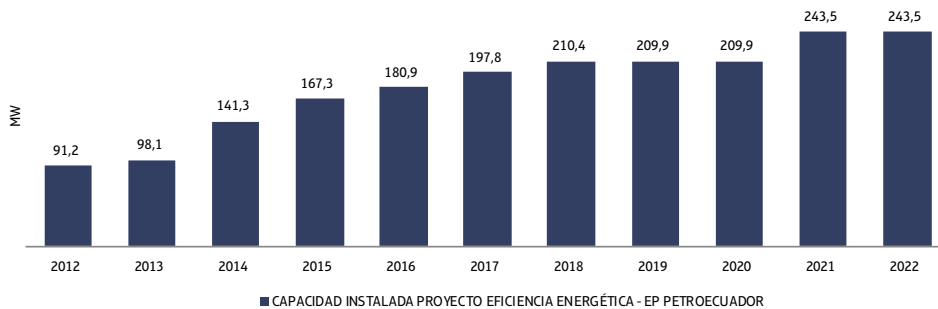
La producción de gas natural en Ecuador proviene de la extracción del Campo Amistad en el Golfo de Guayaquil (gas natural libre) y de la explotación petrolera (gas asociado). En el periodo comprendido entre 2012 a 2022, la producción de gas natural libre se redujo 44,2%. Durante el año 2022, la producción de gas natural libre alcanzó 8.573 MPC, lo que representa una reducción del 9,8% con respecto al 2021. El gas natural libre es aprovechado para la generación eléctrica, consumo en el sector industrial y en una pequeña cantidad para el consumo del sector residencial.

**Figura 1.34:** Oferta y demanda de gas natural (MPC)

En lo que respecta al gas asociado, este es aprovechado para generación eléctrica dentro del Proyecto de Eficiencia Energética de EP Petroecuador y para la producción de derivados de petróleo en el centro de Gas Shushufindi. En la Figura 1.35 se muestra la evolución de la capacidad instalada para generación eléctrica dentro del Proyecto de Eficiencia Energética de EP Petroecuador. Entre 2012 y 2022 la potencia instalada pasó de 91,2 MW a 243,5 MW. Para el caso del año 2022, no se incrementó la capacidad instalada respecto al año 2021.



Figura 1.35: Potencia instalada Proyecto de Eficiencia Energética-EP Petroecuador

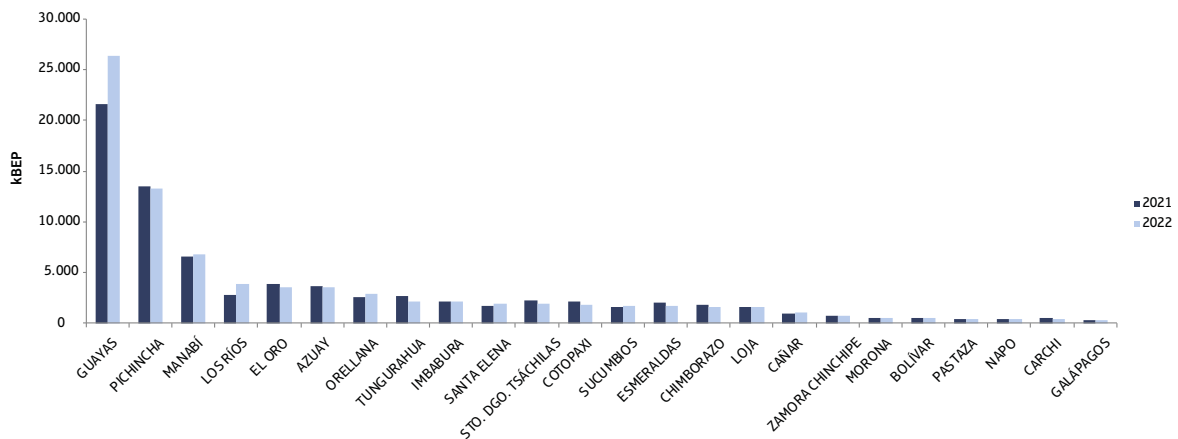


1.1.8. Despacho de hidrocarburos

La Figura 1.36 muestra el despacho de hidrocarburos por provincia durante los años 2021 y 2022. Como se puede observar, en el año 2022 el despacho de hidrocarburos en el país aumentó 5,3% respecto al año 2021. El valor total despachado es de aproximadamente 81.5 millones de BEP, de los cuales las provincias de Pichincha y Guayas representaron el 16,3% y 32,4% respectivamente.



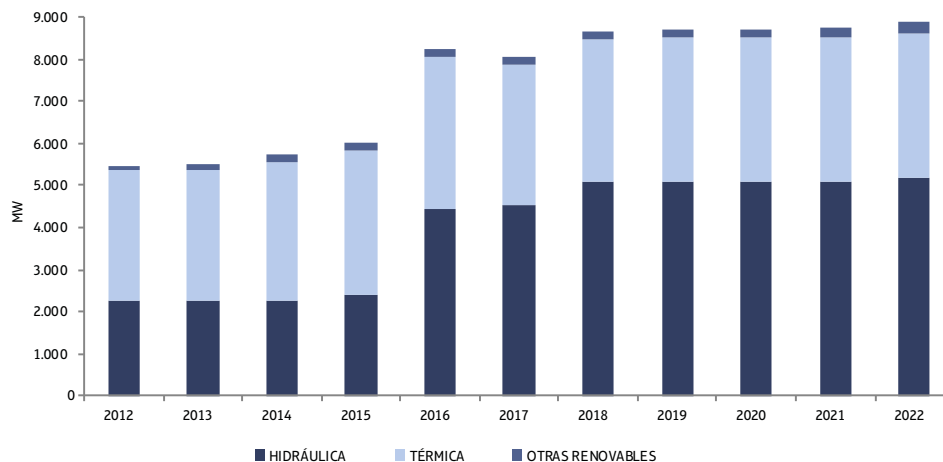
Figura 1.36: Despacho de hidrocarburos por provincia 2021-2022 (kBEP)



1.1.9. Capacidad instalada para generación eléctrica

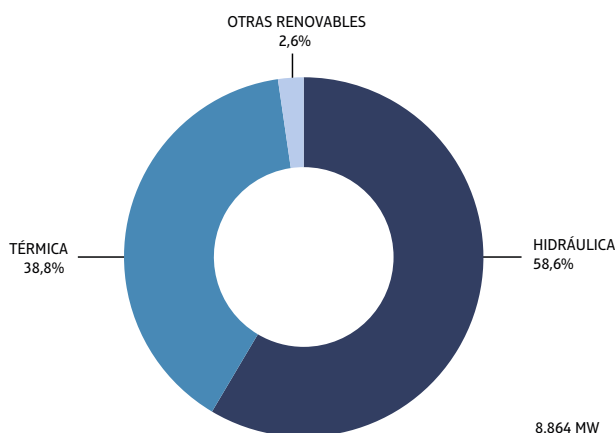
La potencia nominal para generación eléctrica pasó de 5.454 MW a 8.864 MW entre 2012 y 2022 como se puede apreciar en la Figura 1.37. Por otro lado, en comparación con el año 2021, la capacidad instalada aumentó en 1,5%.

Figura 1.37: Evolución de la potencia instalada (MW)



Como se muestra la Figura 1.38, en el año 2022 la capacidad instalada existente en el país tuvo una participación del 58,6% de hidroeléctricas, 38,8% de térmicas y 2,6% distribuido entre plantas de otras energías renovables.

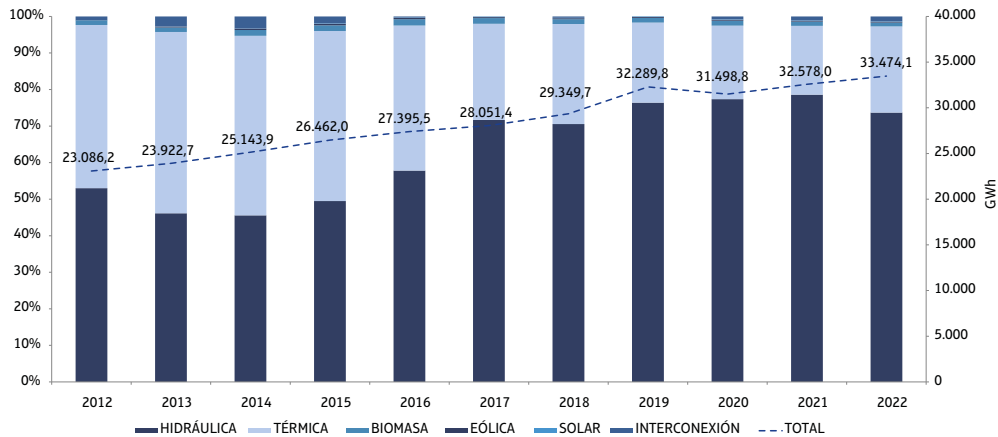
Figura 1.38: Potencia instalada (%)



1.1.10. Oferta de electricidad

La oferta de energía eléctrica pasó de 23.086 GWh en 2012 a 33.474 GWh en 2022 como se muestra en la Figura 1.39, lo que representa un incremento del 45%.

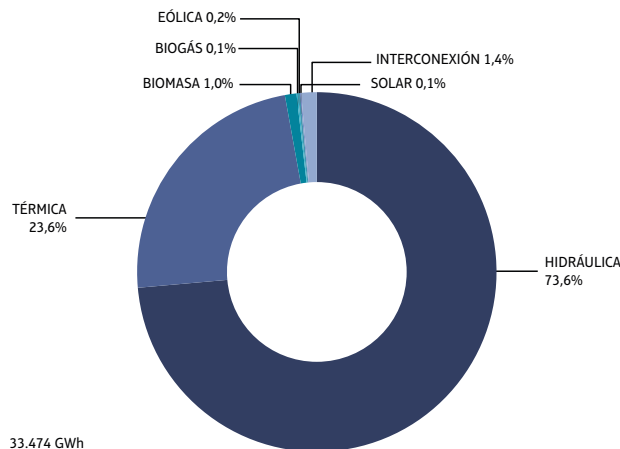
Figura 1.39: Evolución de la participación de fuentes en generación de electricidad



Entre 2021 y 2022, se puede observar que la generación hidroeléctrica se redujo 3,7% lo cual se debe a la época de estiaje en el país durante los últimos meses del año 2022. Además, la termoelectricidad aumentó 28,7%, y la energía proveniente de otras fuentes renovables presentó una reducción del 4,9%.

La oferta de energía eléctrica en 2022 tuvo un aporte de 73,6% de hidroelectricidad, 23,6% de fuentes térmicas y 1,4% de otras fuentes como se muestra en la Figura 1.40.

Figura 1.40: Generación eléctrica por fuente (%)



Durante el periodo comprendido entre 2012 y 2022, la importación de electricidad incrementó en 95,6%, sin embargo, en relación al año 2021, tuvo un aumento de 28,0%. Como se muestra en la Figura 1.41, en 2012 se importaron 238 GWh mientras que en el año 2022 este valor fue de 466 GWh. Con respecto a las exportaciones de electricidad, estas pasaron de 12 GWh en 2012 a 192 GWh en 2022. En relación al año 2021, las exportaciones disminuyeron en 63,3% en 2022, como se muestra en la Figura 1.42.



Figura 1.41: Importación de electricidad (GWh)

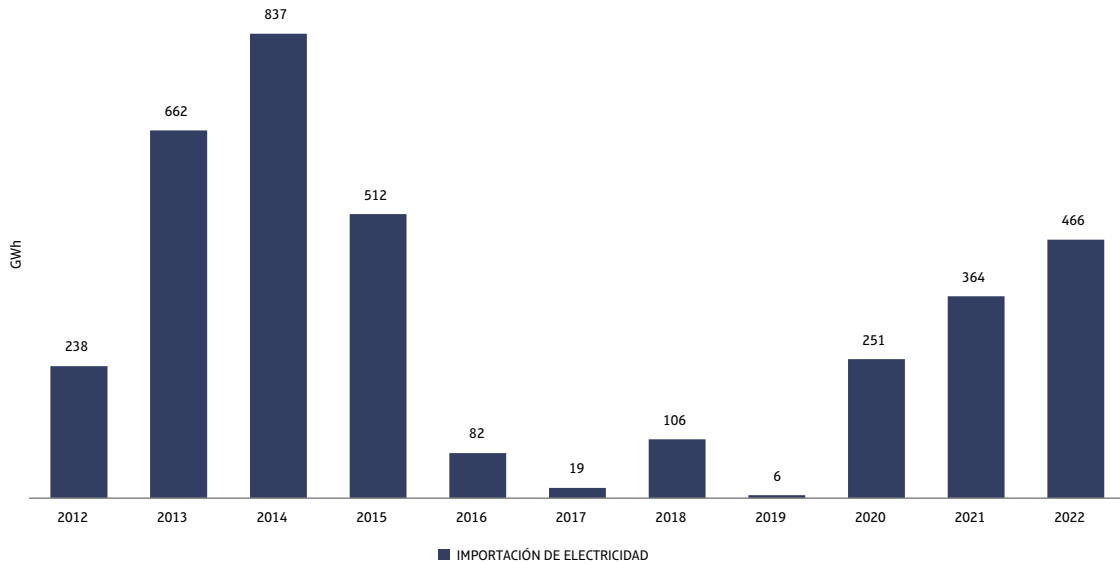
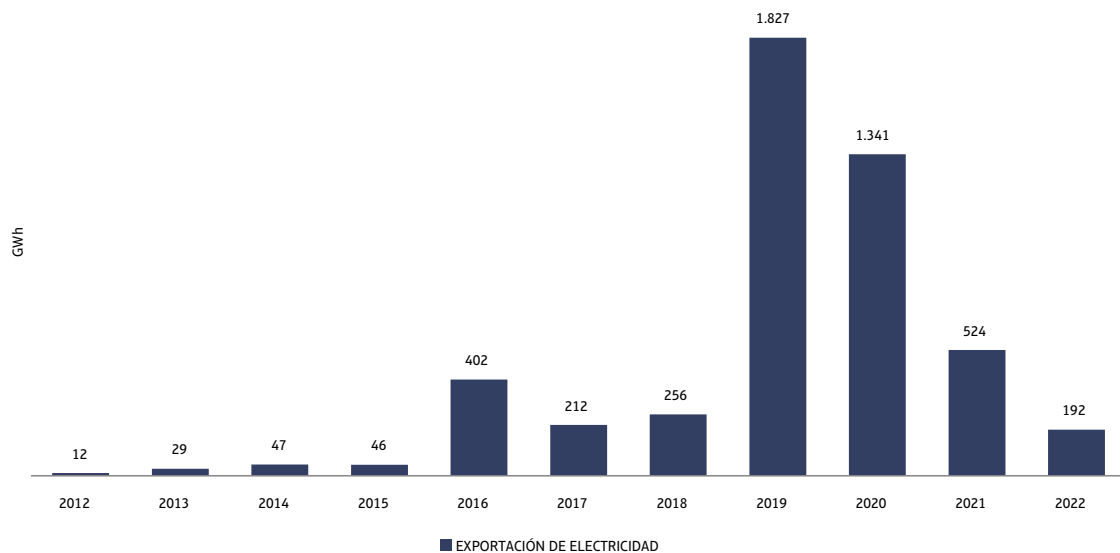


Figura 1.42: Exportación de electricidad (GWh)

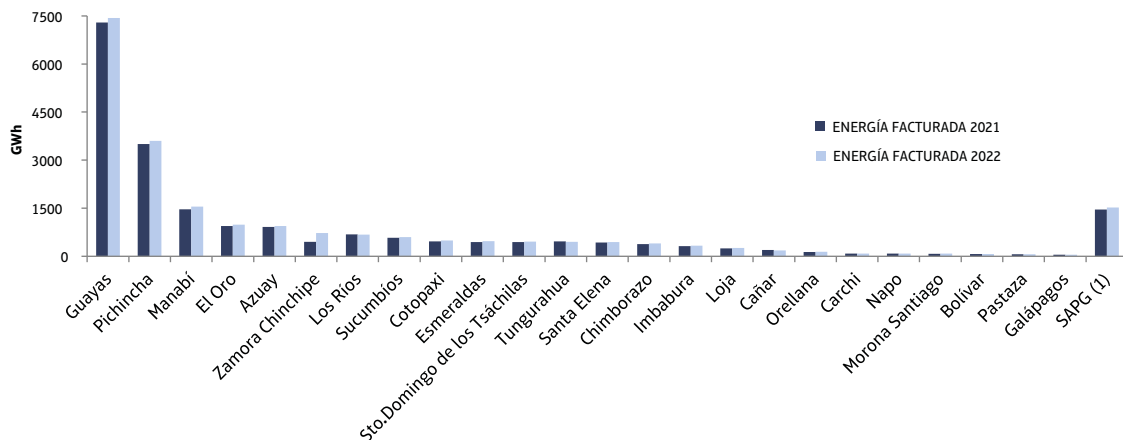


1.1.11. Demanda de electricidad

En lo correspondiente a la demanda de electricidad por provincia, indicada en la Figura 1.43, se puede observar que existió un aumento en la demanda de electricidad a nivel nacional. En 2022 se registró una demanda correspondiente a 22.132 GWh lo que representa un aumento del 4,2% respecto al año 2021. Se puede destacar que las provincias de mayor demanda de energía eléctrica son Guayas y Pichincha, las cuales tuvieron en conjunto una demanda de 11.037 GWh, es decir, el 49,9% del total del país.

Es importante resaltar que a partir del año 2021 se incluye la desagregación del Servicio de Alumbrado Público General (SAPG), mismo que corresponde al servicio prestado por las empresas distribuidoras para la iluminación de vías públicas para el tránsito de personas y vehículos. Excluye la iluminación de las zonas comunes de unidades inmobiliarias declaradas como propiedad horizontal y la iluminación pública ornamental e intervenida.

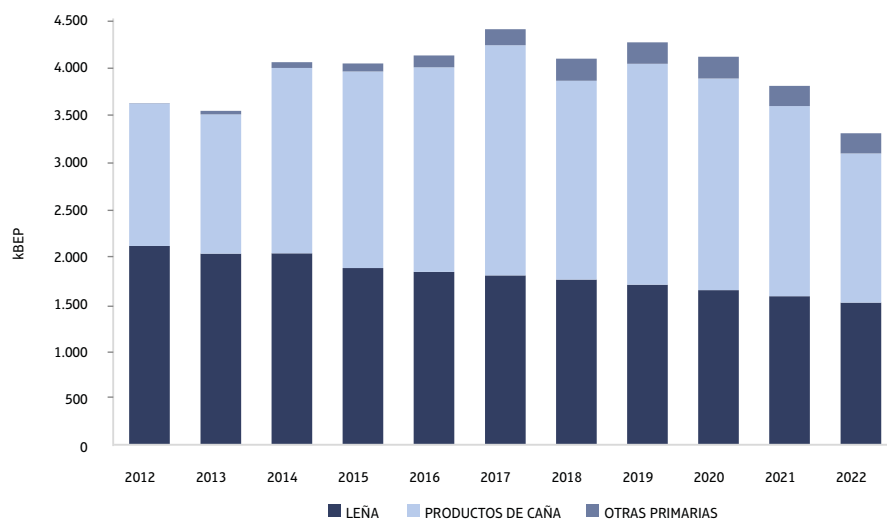
Figura 1.43: Demanda de electricidad por provincia 2021-2022 (GWh)



(1) Servicio de Alumbrado Público General.

1.1.12. Energía renovable no convencional

Como se puede apreciar en la Figura 1.44, en el año 2022, el bagazo de caña y la leña tuvieron la mayor participación en la producción de energías renovables no convencionales. En el periodo comprendido entre el 2012 y 2022 se incrementó la producción de energía proveniente de bagazo de caña de azúcar de 1.504 kBEP a 1.573 kBEP y se redujo la producción proveniente de leña de 2.095 kBEP a 1.499 kBEP. Con respecto al año 2021, la producción de energía proveniente de bagazo de caña de azúcar y leña, se redujo 21,6% y 4,3%, respectivamente. Adicionalmente, entre 2012 y 2022, la producción de energía solar, eólica y biogás (otras primarias) incrementó de 2 kBEP a 212 kBEP, sin embargo, respecto al año 2021 la producción de energía mediante otras primarias se redujo 1,0%.

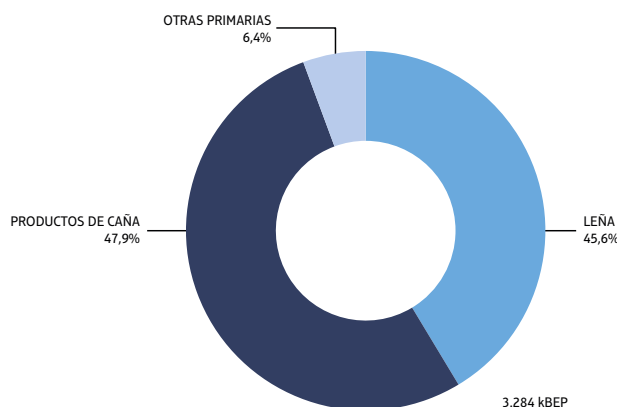
**Figura 1.44:** Evolución de la producción de ERNC (kBEP)

En el periodo 2012 a 2022, la producción de bagazo de caña incrementó 4,6%, mientras que para el año 2022 se registró una caída de 19% respecto al año 2021. En 2022, se utilizaron aproximadamente 1,2 millones de toneladas de bagazo de caña, del cual 60,5% se destinó para uso industrial, 22,5% para la generación de electricidad y 16,9% restante para destilerías.

Así mismo, en el periodo 2012 a 2022, el uso de melaza se incrementó de 7.420 toneladas a 61.556 toneladas y el jugo de caña de 50.428 a 418.342 toneladas, principales insumos para obtención de etanol. Adicionalmente, se incrementó 17,3% tanto en la utilización de melaza como en el uso de jugo de caña con respecto al año 2021.

En el caso de la leña, se disminuyó su producción de 807.510 toneladas en 2012 a 577.757 toneladas en el año 2022, lo que representa una reducción de 28,5%. Además, en el año 2022 se registró una disminución del 4,3% con respecto al valor consumido en el año 2021.

La composición porcentual en 2022 de las energías renovables no convencionales puede observarse en la Figura 1.45.

**Figura 1.45:** Producción ERNC (%)

1.1.13. Emisiones del sector energía

La estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el Balance Energético Nacional se realizan siguiendo los lineamientos establecidos en las Directrices del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – Capítulo 1, Energía.

Las emisiones del sector energético incluyen principalmente las siguientes categorías:

- Exploración y explotación de fuentes primarias de energía.
- Transformación de fuentes energéticas primarias y secundarias en otras fuentes secundarias en refinerías, centrales eléctricas, centros autoprodutores, y otros centros de transformación.
- Transporte y consumo propio de combustibles.
- Uso de combustibles en aplicaciones estacionarias y móviles en los distintos sectores de consumo.

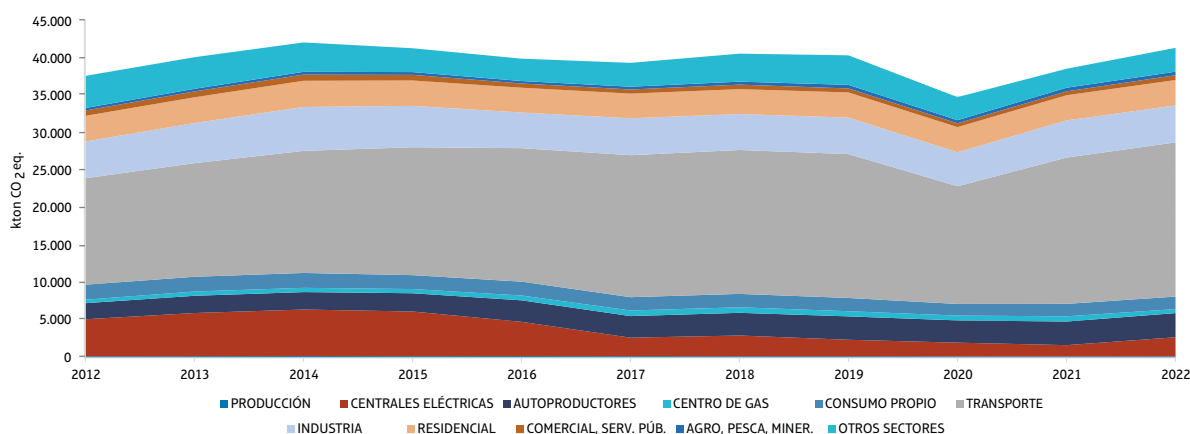
En el Balance Energético Nacional se estiman las emisiones del sector energético de tres principales compuestos que contribuyen con el calentamiento global: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido de nitrógeno (N_2O).

Para los tres tipos de gas de efecto invernadero, las estimaciones de las emisiones se calculan en una unidad común, que es miles de toneladas de CO_2 equivalentes (kton CO_2eq). Los factores de emisión de gases de efecto invernadero (GWP por sus siglas en inglés) utilizados para la conversión son los establecidos en el quinto Reporte de Evaluación del IPCC (AR5).

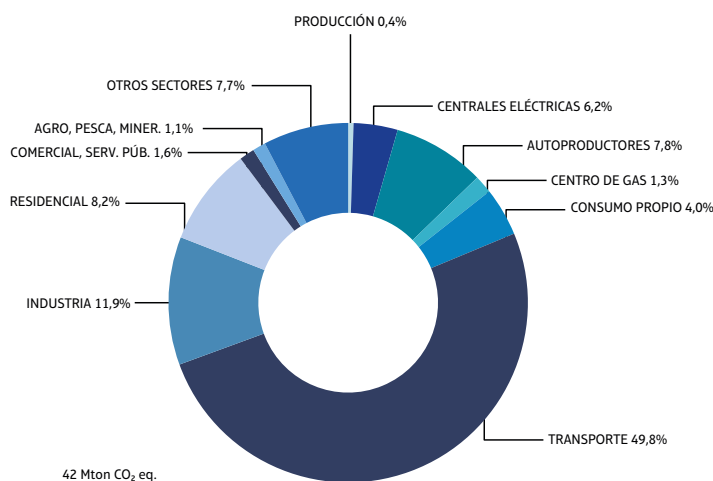
Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) durante el periodo comprendido entre 2012 y 2022 aumentaron de 37.749 kton CO_2 eq. a 41.496 kton CO_2 eq, lo cual representa un incremento de 9,9%. En este sentido, respecto al año 2021, las emisiones se incrementaron 7,2%, tal como se muestra en la Figura 1.46.

El sector con mayores emisiones durante el año 2022 fue el transporte, el cual es el principal demandante de energía proveniente de fuentes fósiles. Este sector generó el 49,8% del total de emisiones de GEI. Otros sectores con emisiones relevantes son el industrial con 11,9%, el residencial con 8,2% y autoproducentes con 7,8%, tal como se muestra en la Figura 1.47.

 **Figura 1.46:** Evolución de las emisiones de GEI por actividad (kton CO₂ eq.)



 **Figura 1.47:** Emisiones de GEI por actividad (%)



La Figura 1.48 muestra la evolución de las emisiones de GEI por fuente durante el periodo de estudio. Se puede observar que, históricamente la mayor fuente de emisiones corresponde al diésel oil y gasolinas; tendencia que actualmente se ha mantenido.

En el año 2022 la mayor fuente de emisiones es el diésel oil con 38%, seguido de las gasolinas con 27,1% y GLP con 9,4%, alcanzando un porcentaje de participación de 74,5% del total emitido durante el año, tal como se muestra en la Figura 1.49. Esto se debe a que los energéticos mencionados son los de mayor demanda en el sector transporte, industria y residencial, principales emisores de GEI.



Figura 1.48: Evolución de las emisiones de GEI por actividad (kton CO₂ eq.)

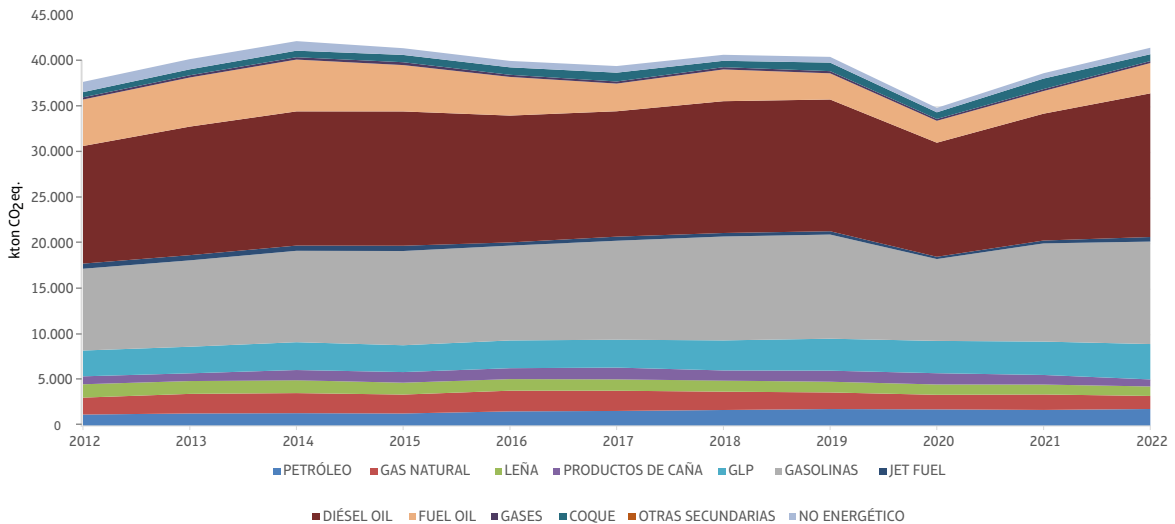
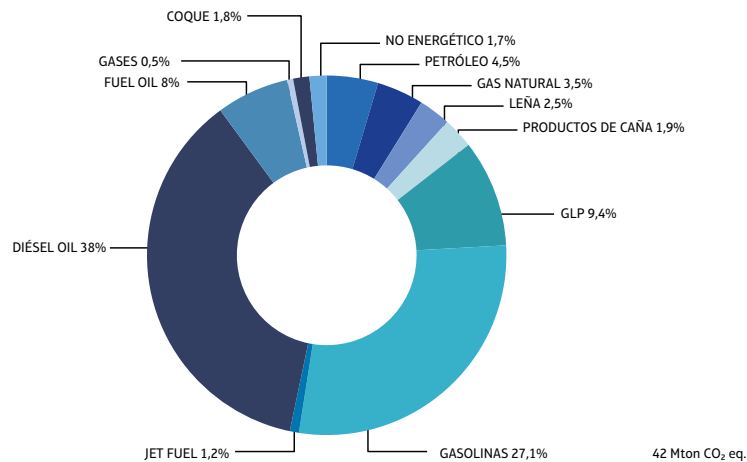


Figura 1.49: Emisiones de GEI por fuente (%)



En el año 2022, las emisiones per cápita de energía del país correspondieron a 2,3 kton CO₂ eq., valor por debajo de la media sudamericana de 2,8 kton CO₂ eq. De igual manera, al comparar las emisiones de Ecuador con las de los países industrializados como Estados Unidos y Rusia, se observa que las de estos países fueron alrededor de 5 y 7 veces mayores, respectivamente, como se muestra en la Figura 1.50 y Figura 1.51.



Figura 1.50: Comparativa de emisiones per cápita (kton CO₂ eq. / hab.)

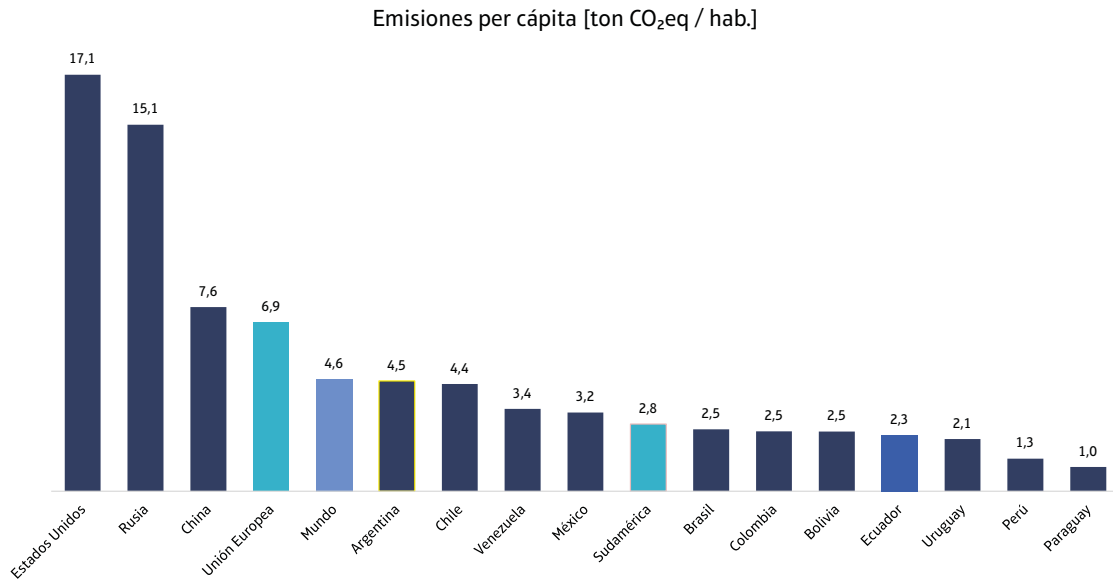


Figura 1.51: Mapa de comparativa de emisiones per cápita (kton CO₂ eq. / hab.)

