



CAPÍTULO

1

Energía, sociedad
y ambiente

1. Energía, sociedad y ambiente

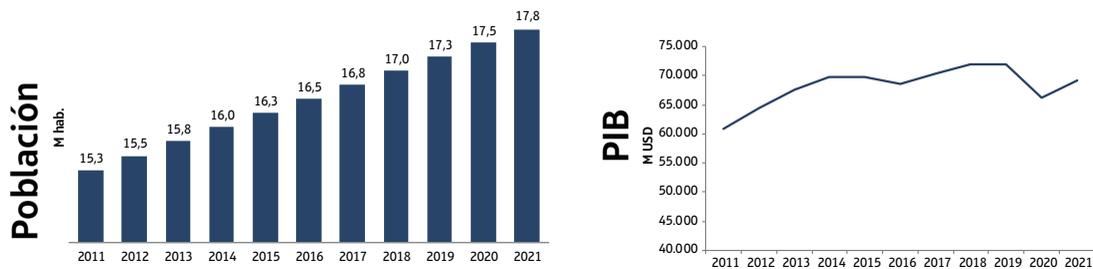
La energía es fundamental en el desarrollo económico, social y ambiental de un país. Las actividades productivas de: educación, salud, transporte, comercio, construcción, entre otras, requieren del uso de energéticos como el petróleo, gas, electricidad, etc. Es por tanto que la energía se constituye en un insumo clave para satisfacer los requerimientos diarios, pues se utiliza para el funcionamiento de aparatos eléctricos y electrónicos, para procesos industriales, climatización de edificaciones, en el transporte, en las construcciones, entre otros. Ante el aumento poblacional y el esperado crecimiento económico del Ecuador, la necesidad de un abastecimiento energético accesible y confiable es crucial para dar soporte a un país que beneficie a sus ciudadanos y sectores productivos.

La planificación del sector energético del país y la toma de decisiones acertadas de política e inversiones para apuntalar el sector energético requieren de información precisa, completa y oportuna. De esta manera, los datos a detalle del sector energético contribuyen al beneficio del país y sus ciudadanos, protección del medio ambiente, y a la promoción de oportunidades para el desarrollo económico.

El Balance Energético Nacional 2021 constituye una herramienta para los tomadores de decisiones y usuarios del sistema energético, ya que proporciona una descripción cuantitativa de la oferta, transformación y demanda de energía en el país, así como la relación del sector energético con los sectores económico, social y ambiental, entre los años 2011 y 2021.

La población del país aumentó de 15,3 millones de habitantes en 2011 a 17,8 millones en 2021, con un crecimiento porcentual de 16,3%¹. Durante el mismo período, el PIB del país creció en 13,4%, pasando de 60.925 millones de dólares constantes en 2011 a 69.089 millones en 2021². En 2021 también se evidenció una recuperación del 4,2% en el PIB con respecto a 2020, este último afectado por la pandemia de COVID-19 en el país. En la Figura 1.1 se indica la evolución de las variables mencionadas entre 2011 y 2021.

Figura 1.1: Población y PIB



Nota: Dólares constantes de 2007.

Entre 2011 y 2021, se observó un incremento en el consumo energético por habitante del país de 1,9%, pasando de 5,17 BEP/hab. a 5,27 BEP/hab. En 2020 se produjo una reducción marcada en el consumo energético total del país, debido al impacto generado por las medidas tomadas para mitigar los efectos de la pandemia de COVID-19; por esta razón se observa una recuperación del consumo por habitante en 2021 con respecto a 2020 de 9,8%, 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).

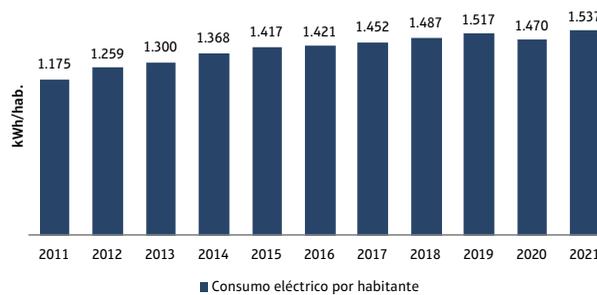


Figura 1.2: Consumo energético por habitante (BEP/hab.)



El consumo de energía eléctrica por habitante aumentó un 30,9% entre 2011 y 2021, pasando de 1.175 kWh por persona a 1.537 kWh por persona. Igualmente se puede apreciar una recuperación de este indicador en 2021 con respecto a 2020, al pasar de 1.470 kWh por habitante a 1.537 kWh por habitante, lo que representa el 4,6%, como se muestra en la Figura 1.3.

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



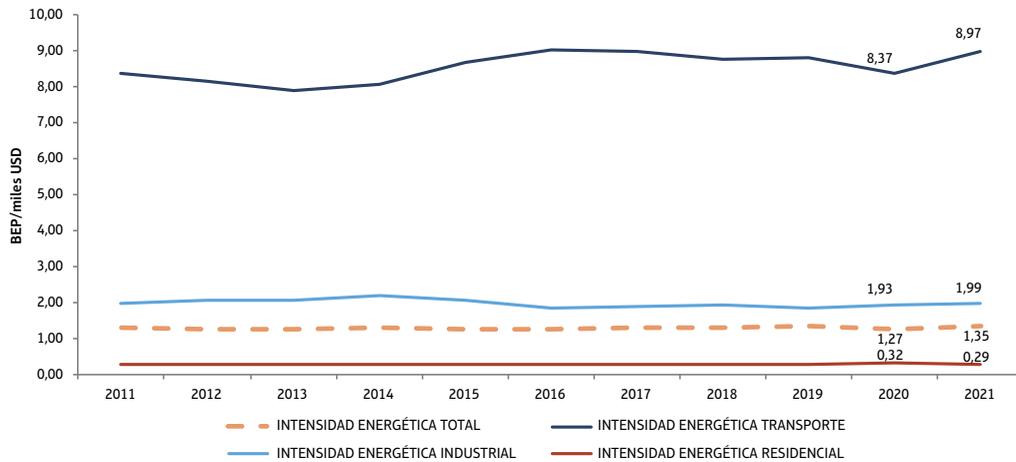
La intensidad energética en el Balance Energético Nacional se obtiene mediante la relación del consumo energético y el PIB. Este indicador utiliza el PIB a dólares constantes reportado por el Banco Central del Ecuador, que toma al año 2007 como período de referencia (estadístico-precios) de las cuentas nacionales³.

La intensidad energética total en el país se ha mantenido en un valor medio de 1,30 BEP/miles USD (2007) durante el lapso comprendido entre 2011 y 2021. En término de consumos sectoriales, durante el período comprendido entre 2011 y 2021 la intensidad energética promedio del sector transporte se ubicó en 8,54 BEP/miles USD (2007), manteniéndose así como el sector con mayor intensidad energética en el país. Por su parte, la intensidad energética promedio durante el mismo período para el sector industrial fue de 1,98 BEP/miles USD (2007) mientras que 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.



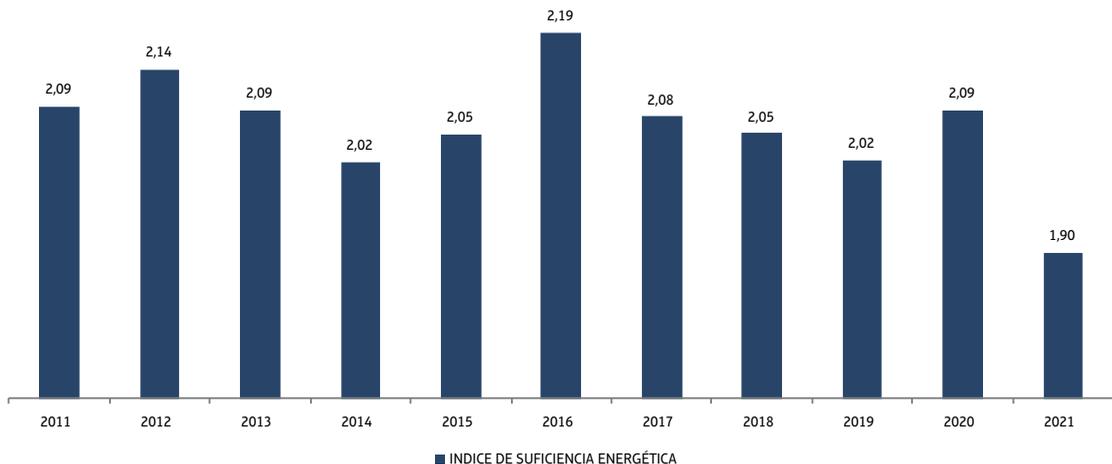
Figura 1.4: Intensidad energética (BEP/ miles USD 2007)



La intensidad energética total del año 2021 presentó un incremento del 6,8% en comparación con la de 2020. De la misma manera, entre 2020 y 2021 las intensidades energéticas del transporte y de la industria aumentaron 7,1% y 3,1% respectivamente, mientras que la intensidad energética de los hogares decreció en 9,3%, lo que apunta a un retorno paulatino a los valores previos a la pandemia de COVID-19.

Otro indicador incluido en el BEN- 2021 es el índice de suficiencia energética, que relaciona la producción energética primaria con la oferta de energía (Figura 1.5). Entre 2011 y 2021 el país mantuvo una suficiencia energética promedio de 2,06, lo que significa que la producción de energía primaria, principalmente de petróleo crudo, ha duplicado aproximadamente a la oferta energética del país. Entre 2020 y 2021, este indicador disminuyó un 9,1%.

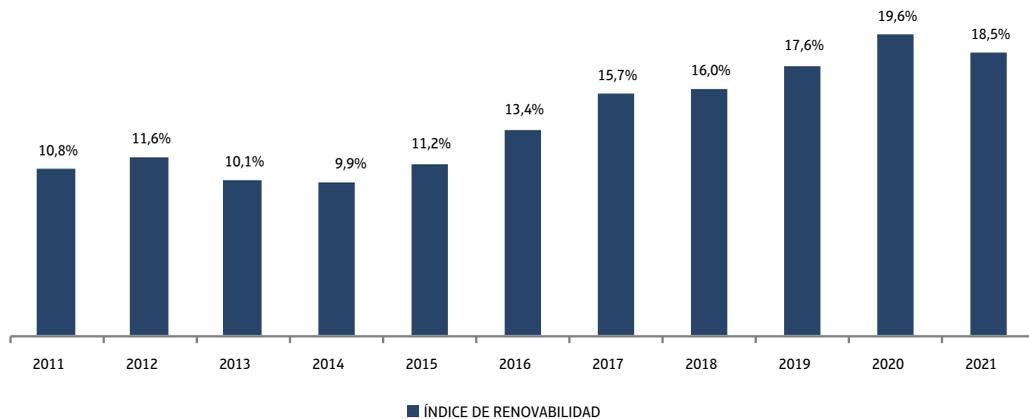
Figura 1.5: Índice de suficiencia energética





El índice de renovabilidad busca cuantificar el aporte de las energías renovables a la matriz energética del país. Entre 2011 y 2021, el índice de renovabilidad en el Ecuador aumentó en 70,7%. La participación promedio de las energías renovables durante este periodo fue de 14,1% 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.

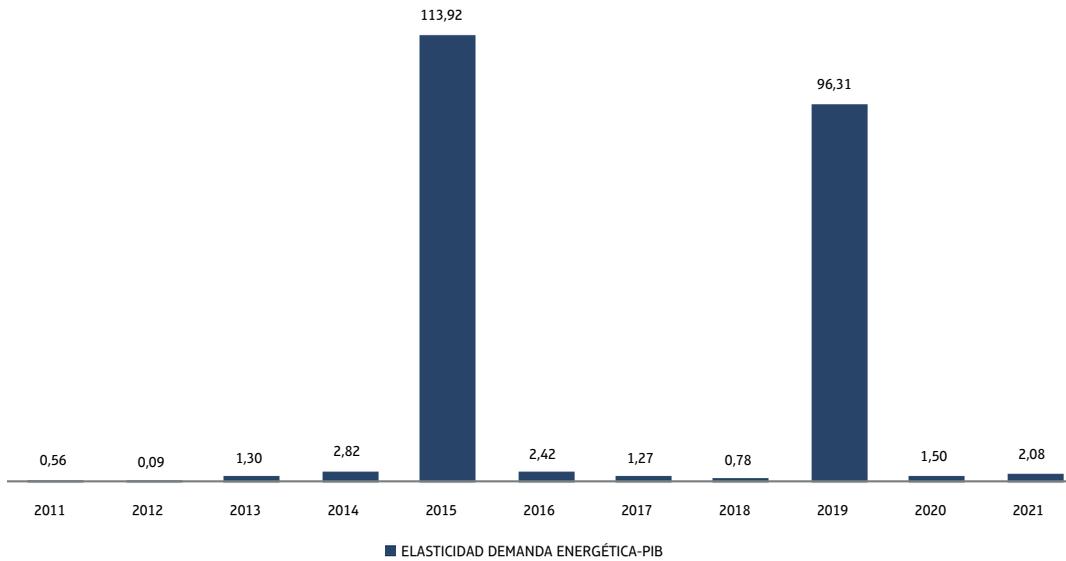
 **Figura 1.6:** Índice de renovabilidad (%)



En el caso de la elasticidad de la demanda energética, esta 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 se constituye en un parámetro rígido con respecto a la variación del ingreso. Entre 2011 y 2021 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.

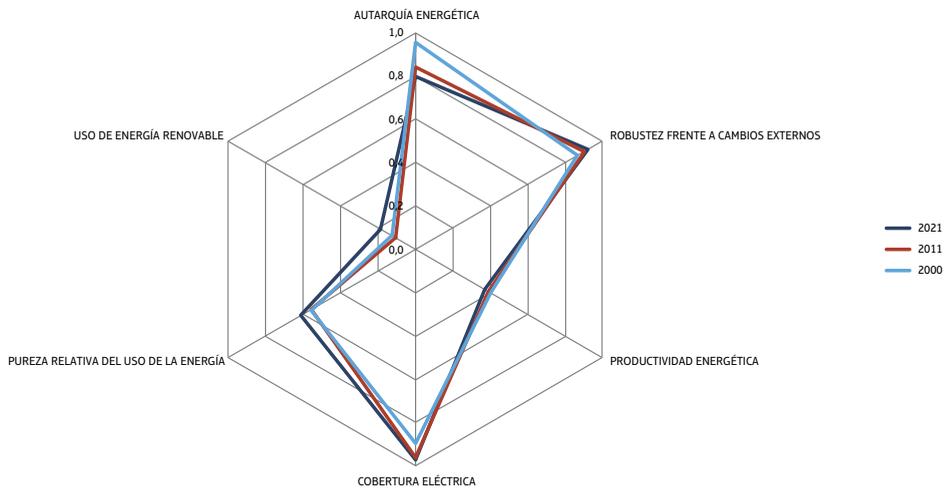


Figura 1.7: Elasticidad de la demanda energética - PIB



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 2011 y 2021 este indicador tuvo una reducción del 5,4%, lo que apunta a que durante este período las importaciones de energía requeridas para abastecer la demanda del país han aumentado. El incremento de las importaciones energéticas durante este período fue del 35,3%, las cuales estuvieron constituidas especialmente por gas licuado de petróleo, gasolina y diésel.

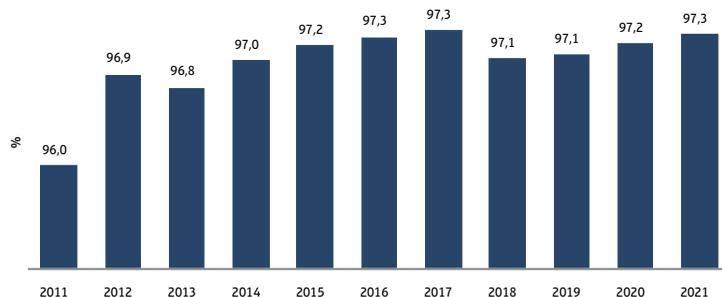
La robustez frente a cambios externos permite cuantificar la dependencia de la economía del país ante las exportaciones energéticas, por lo que es un indicador importante para países exportadores netos de energía como Ecuador. La robustez frente a cambios externos del país aumentó 2,1% entre 2011 y 2021, apuntando a que la economía del país se ha vuelto menos dependiente de las exportaciones energéticas durante este período.

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 2011 y 2021, manteniéndose relativamente constante en 0,39 USD/BEP.

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 (%)



Por último, la pureza del uso de la energía relaciona a las emisiones de dióxido de carbono del país con el consumo energético final. Durante el período comprendido entre 2011 y 2021, este indicador aumentó 10%, 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

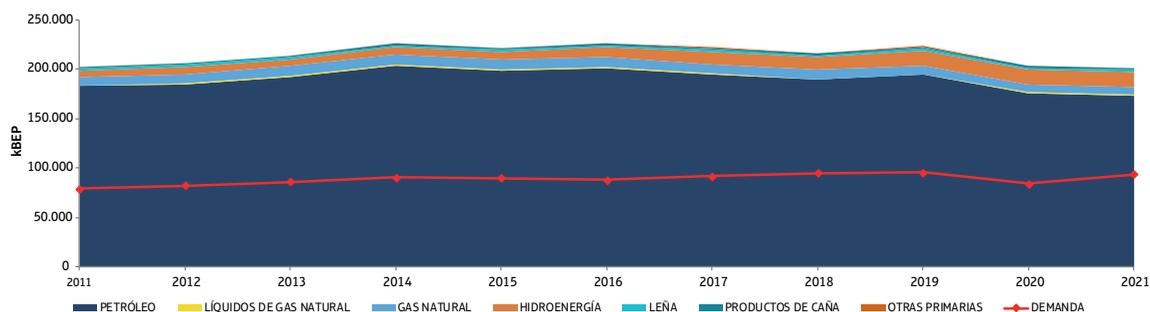
A lo largo del periodo 2011-2021, el petróleo ha sido la fuente energética de mayor producción en el Ecuador, tal como se muestra en la Figura 1.10. La producción anual de crudo ha mantenido una media de 190 millones de barriles durante este período, alcanzando su máximo histórico en el año 2014, con una producción de 203 millones de barriles.

La participación de las fuentes renovables en la producción de energía primaria ha sido menor que la del petróleo y gas natural. Sin embargo, la producción de energía renovable registró un crecimiento del 87,6% durante el periodo 2011-2021, debido principalmente al crecimiento de la generación hidroeléctrica.

La Figura 1.10 permite visualizar 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)

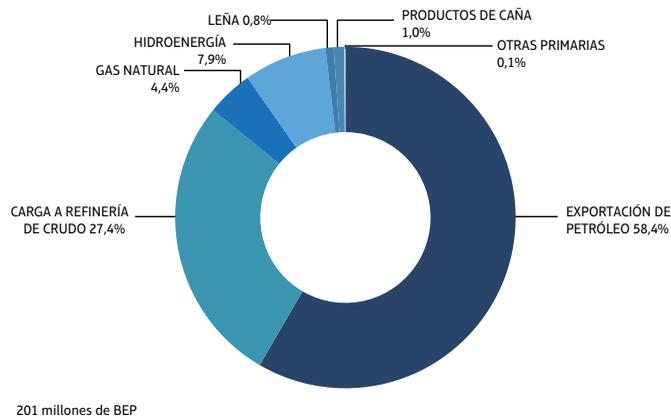


En 2021 hubo una reducción del 1,1% en la producción primaria total de energía con respecto a 2020, principalmente por causa de la disminución en la producción de petróleo, que decreció 1,6%. Por su parte, la producción de hidroenergía creció 5,1%, mientras que la energía renovable proveniente de productos de caña, decreció 10,1%. En lo correspondiente a la energía proveniente de fuentes primarias como eólica, fotovoltaica y biogás, estas decrecieron 7,5% comparadas con el año 2020.

La producción total de energía primaria para 2021 alcanzó los 201 millones de BEP. Del total producido, 85,8% estuvo conformado por petróleo, 4,4% por gas natural y 9,8% por energía de origen renovable (hidroenergía, leña, productos de caña, energía eólica, fotovoltaica y biogás), tal como se puede apreciar en la Figura 1.11.



Figura 1.11: Oferta de energía primaria (%)

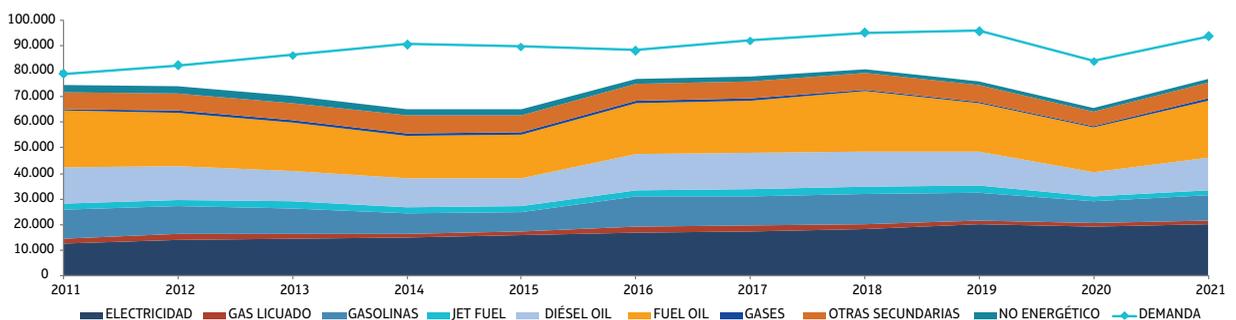


1.1.2. Producción de energía secundaria

La producción de energía secundaria y la demanda energética en el país entre 2011 y 2021 se presentan en la Figura 1.12. Se puede observar que durante este período 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 2011 y 2021 la producción de energía secundaria mostró un crecimiento de 2,9%, pasando de 74,6 millones de BEP a 76,8 millones de BEP. La principal fuente de energía secundaria producida en Ecuador durante el período de estudio ha sido el fuel oil con 27,3%, seguido por la electricidad con 23%, diésel con 17,2% y gasolinas con 13,9%.

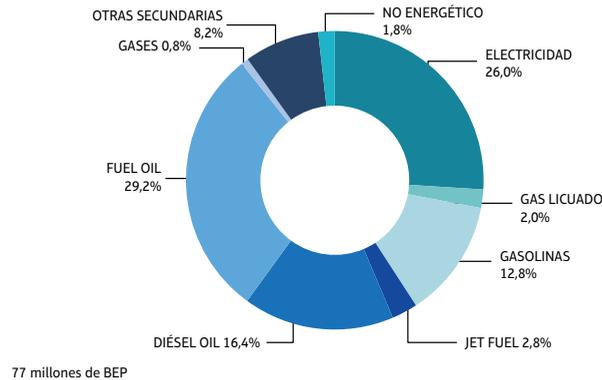
Figura 1.12: Evolución de producción de energía secundaria (kBEP)



La producción total de energía secundaria para el año 2021 mostró un crecimiento de 17,5% con respecto al 2020, pasando de 65,4 millones de BEP a 76,8 millones de BEP. En lo correspondiente a los energéticos secundarios de mayor producción el fuel oil creció 29,6%, gasolinas 14,9% y electricidad 3,1% comparados con el año 2020.

En el año 2021, el energético con la mayor participación en la oferta de energía secundaria corresponde a fuel oil con 29,2%, seguido por la electricidad con 26% y el diésel oil con 16,4% del total, conforme se observa en la Figura 1.13.

Figura 1.13: Oferta de energía secundaria (%)

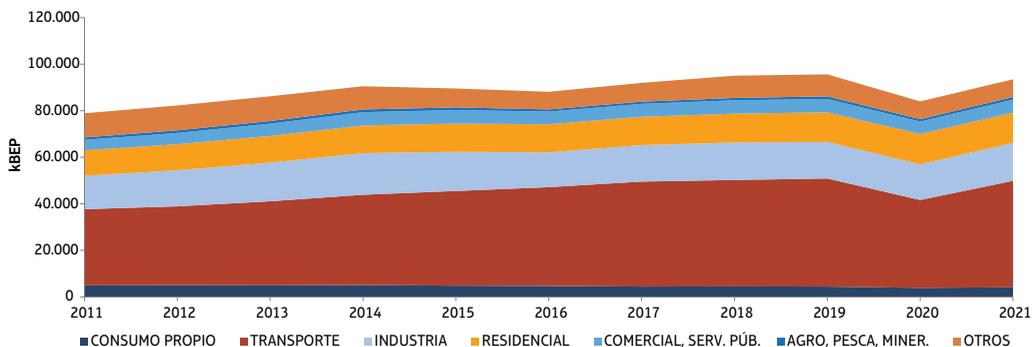


1.1.3. Consumo de energía

La demanda energética en el país se incrementó 18,5% durante el período de análisis, pasando de 78,9 millones de BEP en el año 2011 a 93,5 millones de BEP en 2021. Acorde con la tendencia histórica, el sector transporte es el mayor demandante de energía, con un valor promedio de 40,5 millones de BEP en los últimos diez años. Seguido por el sector industrial con un valor promedio de 15,9 millones de BEP en este mismo período. Finalmente, la tercera mayor demanda de energía del país proviene del sector residencial, con un promedio de 12,1 millones de BEP, como se puede observar en Figura 1.14.

Para el año 2021 la demanda energética en el país mostró un crecimiento de 11,3% con respecto al 2020, pasando de 83,9 millones de BEP a 93,5 millones de BEP en el 2021. El sector transporte incrementó 21,1%, seguido del sector industrial con 6,3% con respecto al 2020.

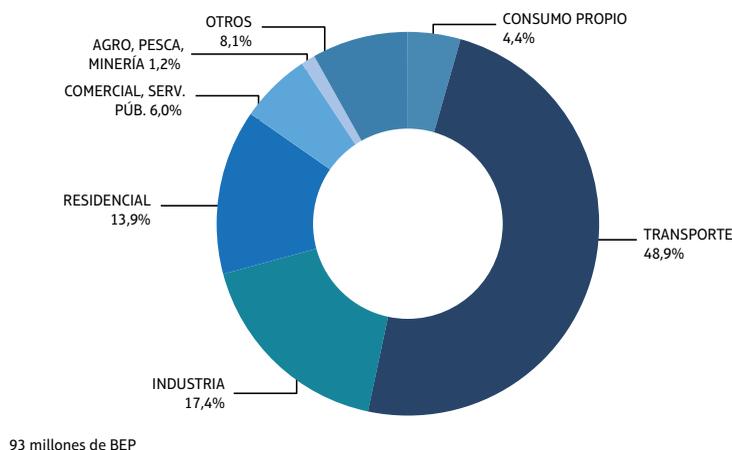
Figura 1.14: Evolución de la demanda de energía por sector (kBEP)





En el año 2021, 48,9% de la demanda de energía provino del sector transporte, mientras que 17,4% provino del sector industrial y 13,9% del sector residencial, tal como se indica en la Figura 1.15.

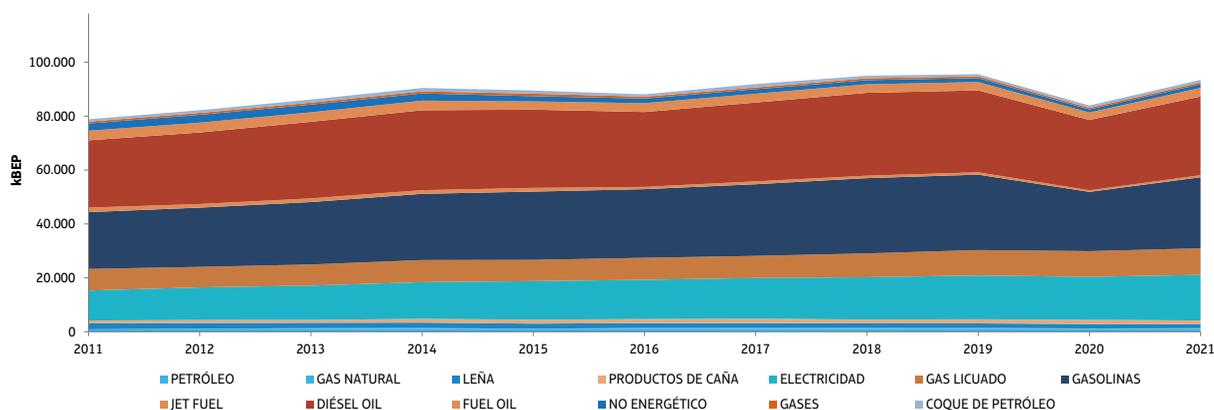
 **Figura 1.15:** Demanda de energía por sector (%)



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 2011 y 2021. El diésel y la gasolina son las fuentes de mayor demanda, mostrando un incremento entre 2011 y 2021 de 16,9% y 25,1%, respectivamente. Por su parte, la demanda de energía eléctrica durante el período de estudio tuvo un crecimiento de 52,2%, mientras que el gas licuado de petróleo (GLP), principal energético consumido para la cocción de alimentos, tuvo un crecimiento durante el mismo período de 23,2%.

En el año 2021 la demanda de petróleo decreció 3,8% con respecto al 2020, sin embargo, la demanda de gas natural incrementó 74,2%, al igual que la demanda de gasolinas con 19,9%, diésel oil con 11,9%, electricidad con 6,1% y GLP con 3,4% respecto al 2020.

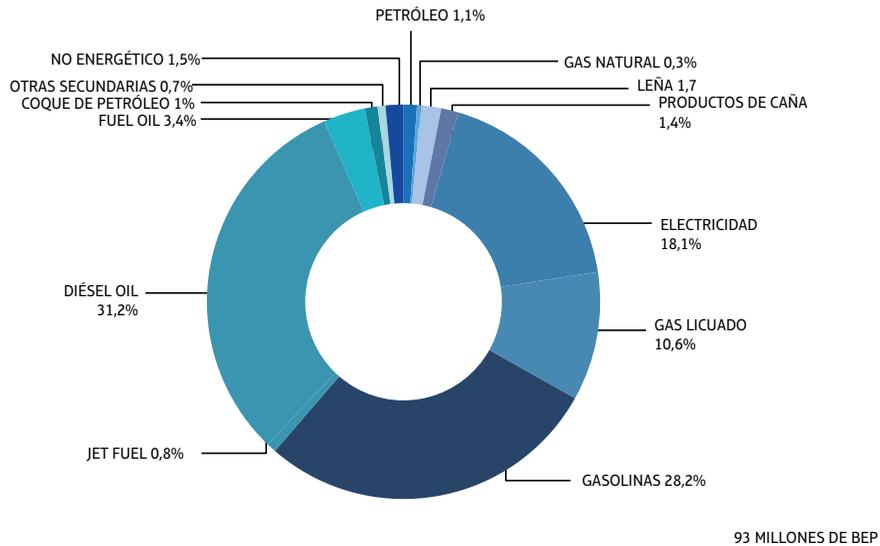
 **Figura 1.16:** Evolución de la demanda de energía por fuente (kBEP)





En 2021 el diésel representó 31,2% del total de energía consumida en el país, mientras que las gasolinas significaron 28,2%, la electricidad 18,1% y el GLP 10,6%, tal como se puede observar en la Figura 1.17.

 **Figura 1.17:** Demanda de energía por fuente (%)

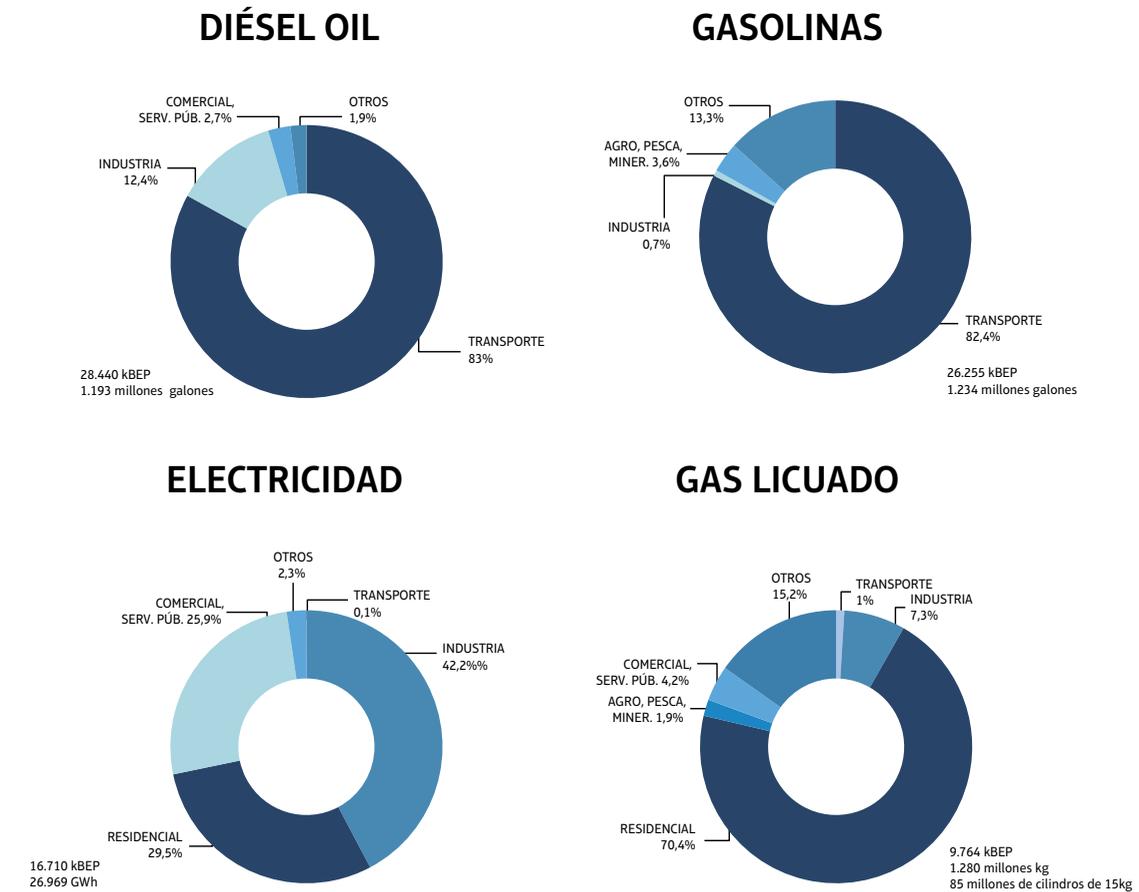


Nota: En la categoría otras secundarias se considera la suma entre gases, crudo reducido y biogás.

En la Figura 1.18, se indican los energéticos de mayor demanda en el país durante el año 2021, desagregados por sector de consumo. El 83% del diésel consumido en 2021 fue destinado al transporte, sector que también consumió 82,4% del total de gasolina. Por otra parte, los principales sectores consumidores de electricidad fueron el industrial y residencial, que cubren 71,7% del total de energía eléctrica consumida. Por último, se puede evidenciar que el sector residencial es el mayor demandante de GLP en el país, con 70,4% del total consumido.

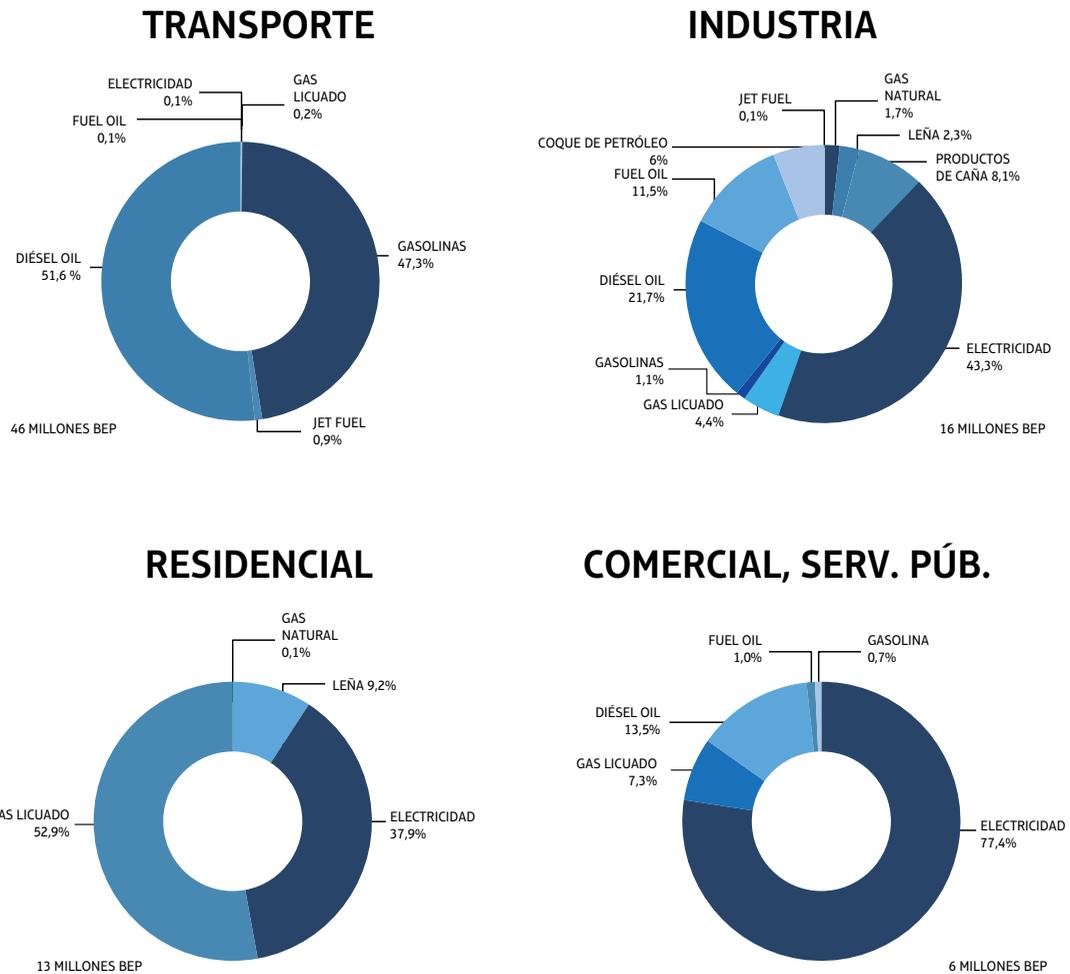


Figura 1.18: Consumo de energía por sector (%)



En la Figura 1.19 se presenta el consumo de energía por fuente en 2021. Puede observarse que 98,9% de la energía consumida por el sector transporte provino de diésel y gasolinas. Mientras que, la electricidad fue la fuente de mayor consumo en el sector industrial, con 43,3%, seguido por el diésel con 21,7% del total. La electricidad y el diésel se constituyeron de igual forma como los energéticos de mayor demanda en el sector comercial y servicio público en 2020, con una participación del 77,4% y 13,5% respectivamente. Finalmente, en el sector residencial el mayor consumo energético provino del GLP con 52,9% del total, seguido por la electricidad con 37,9%.

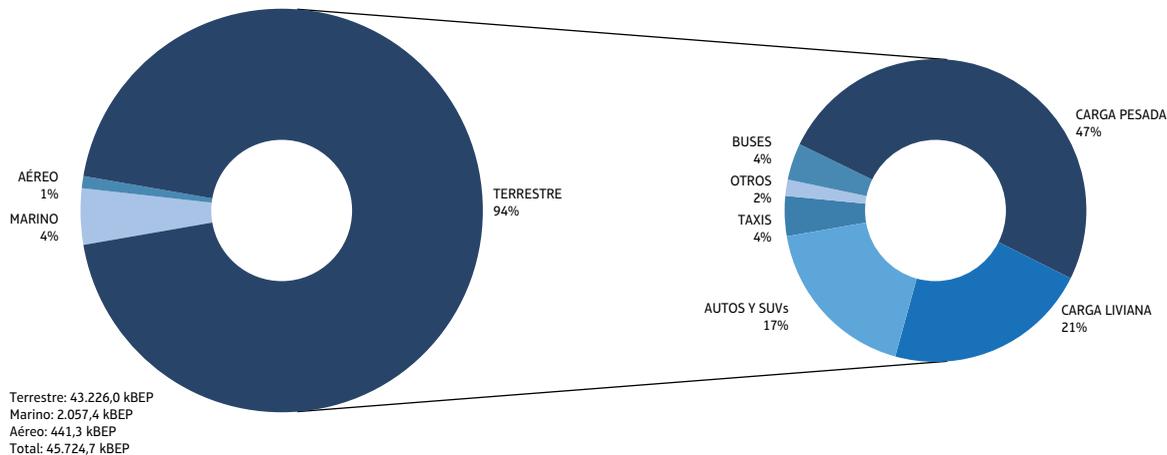
Figura 1.19: Consumo de energía por fuente (%)



Al desagregar el consumo del sector transporte por tipo de vehículo en 2021, el transporte terrestre presentó una demanda equivalente a 94% del total, siendo el segmento de mayor participación el transporte de carga pesada con 47%. Por su parte, el transporte marítimo consumió 4% y el restante 1% correspondió al consumo del transporte aéreo, tal como se presenta en la Figura 1.20.

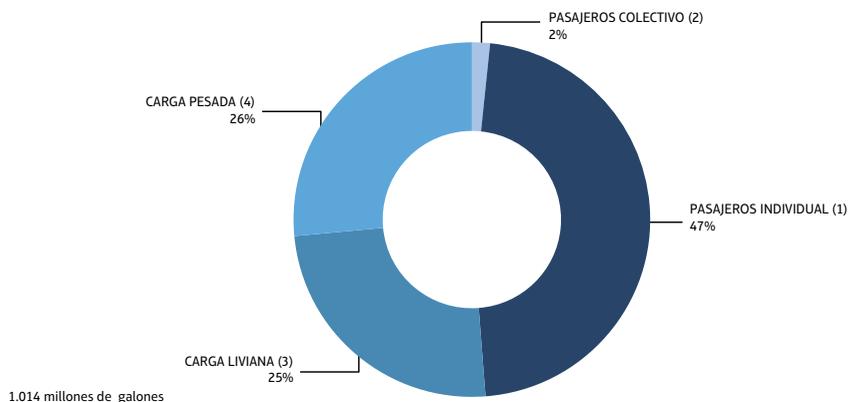


Figura 1.20: Consumo de energía por tipo de transporte (%)



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 47% del total. Para el caso del diésel, los mayores demandantes fueron los vehículos de carga pesada, con una participación del 74%, tal como se indica en la Figura 1.22.

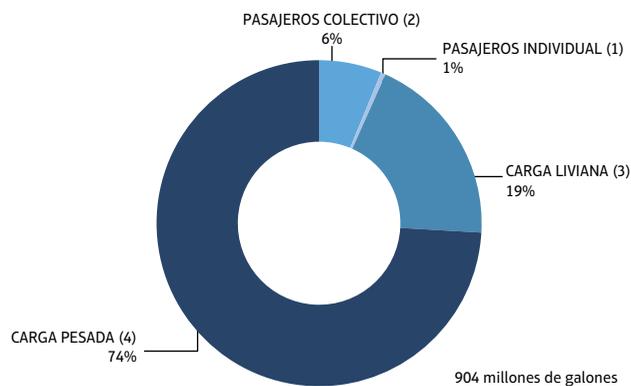
Figura 1.21: Consumo de gasolinas por tipo de vehículo (%)



- (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 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. Oferta de petróleo

La producción de petróleo en Ecuador en el año 2021 registró un valor aproximado de 172,6 millones de barriles, igual a una producción promedio diaria de 472,9 miles de barriles, mostrando una reducción de 1,6% respecto al año anterior. La exportación de petróleo alcanzó 117,4 millones de barriles, es decir 7,1% menos que en el año 2020, lo cual se refleja en la Figura 1.23.

La reducción en la producción nacional de petróleo en 2021 se debió a la paralización en las inmediaciones del campo Edén Yuturi – Bloque 12, por parte de la comunidad El Edén, y un cortocircuito en la central de generación CELEC, que provocó el cierre de varios pozos en los campos Tambococha y Tiputini; así como la declaratoria de Fuerza Mayor y paralización del transporte de petróleo crudo por el Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y el Oleoducto de Crudos Pesados (OCP)⁵.

Figura 1.23: Evolución de la oferta y demanda de petróleo (MBEP)



⁵ Banco Central del Ecuador, Subgerencia de Programación y Regulación (2022). Boletín de Análisis del Sector Petrolero, IV Trimestre de 2021.

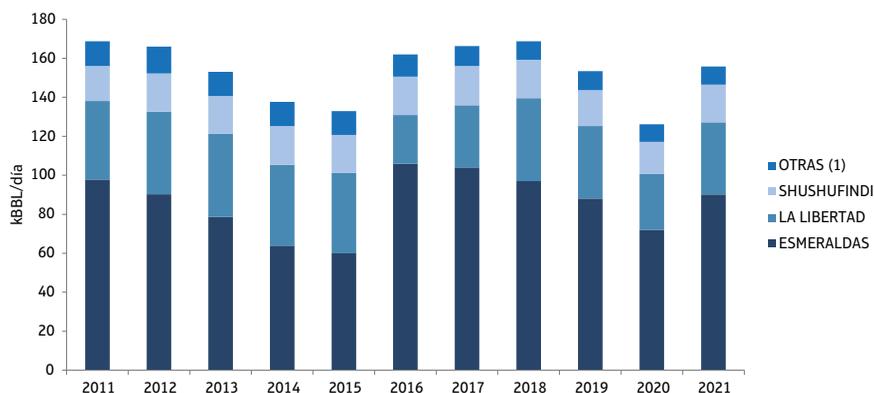


1.1.5. Oferta de derivados

Entre los años 2011 y 2021, la refinación de barriles diarios de petróleo se ha reducido en un 7,7%, como se muestra en la Figura 1.24 Sin embargo, respecto al año 2020 se registra un incremento del 23,5%, esto debido a que el país ha experimentado una reactivación económica después de la pandemia por el COVID-19.

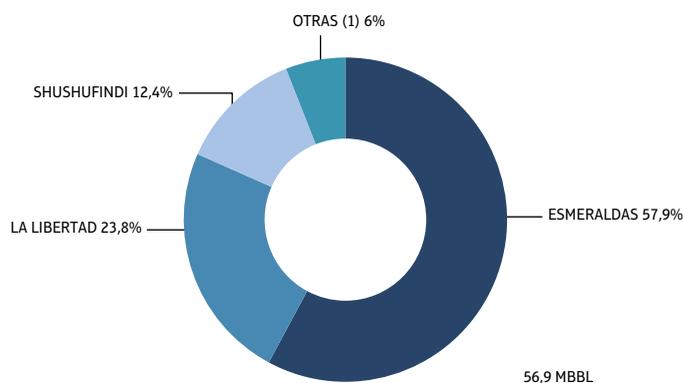
En el año 2021 se refinaron en promedio 156 mil barriles diarios de petróleo, de los cuales 57,9% correspondieron a la Refinería Esmeraldas, 23,8% a la refinería La Libertad y 12,4% a la refinería Shushufindi. El restante 6% representa la carga a plantas Topping, como se muestra en la Figura 1.25.

 **Figura 1.24:** Evolución de carga a refinerías (kBBL/día)



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

 **Figura 1.25:** Carga a refinerías (%)



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

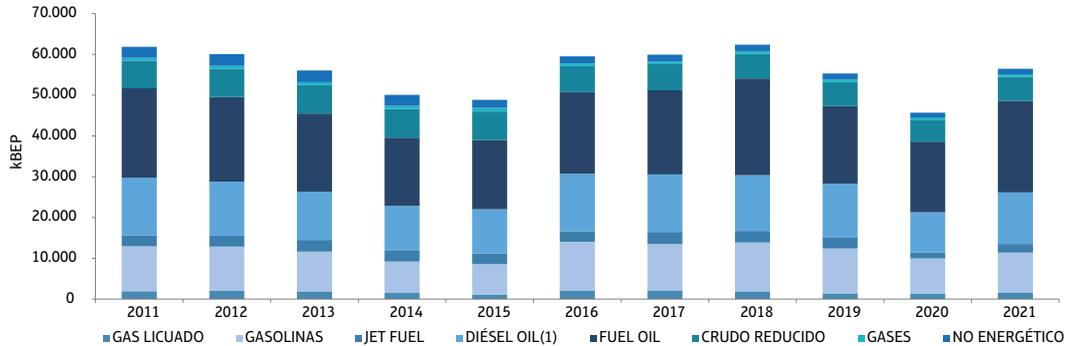
Durante el período comprendido entre 2011 y 2021, la evolución de la producción de derivados decreció 8,7%. Por otro lado, en comparación con el año 2020, la producción de derivados en 2021 presentó una recuperación de 23,6%, como se muestra en la Figura 1.26



Del total de productos refinados en 2021, el fuel oil tuvo la mayor participación con 39,8%, seguido por diésel oil con 22,3%, gasolinas con un aporte de 17,5% y crudo reducido con 10,4%, como se muestra en la Figura 1.27.



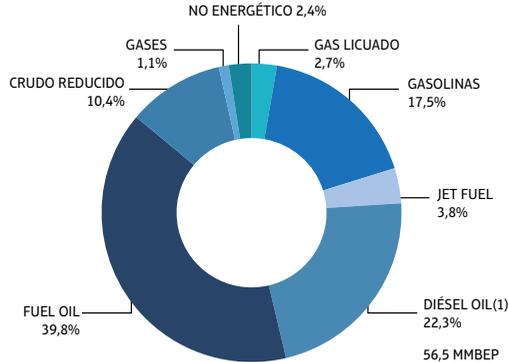
Figura 1.26: Evolución de la producción de derivados (kBEP)



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



Figura 1.27: Producción de derivados en refinerías (%)



Nota: Incluye información de Planta de gas Shushufindi.

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

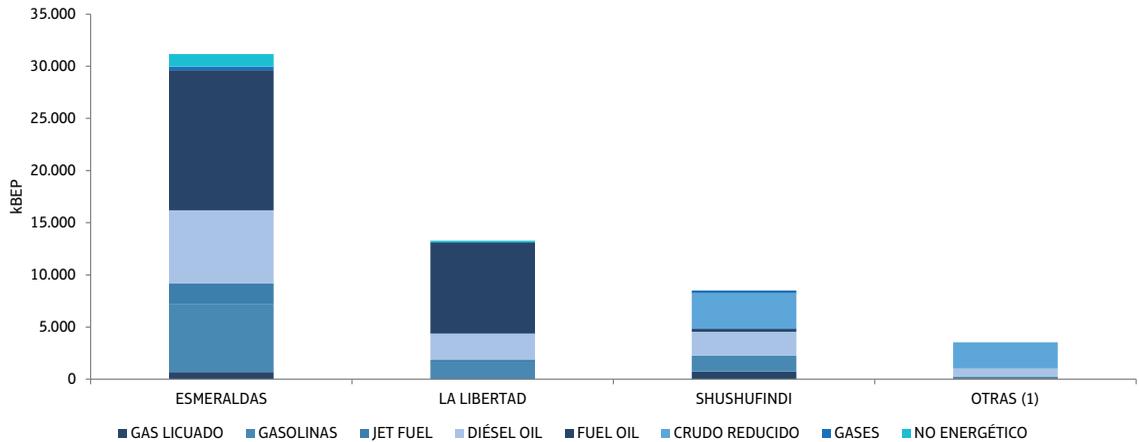
En el año 2021, la producción de la Refinería Esmeraldas estuvo constituida por 43,1% de fuel oil, 20,9% de gasolinas, 22,6% de diésel, 6,3% de jet fuel, 3,9% de no energéticos, 1,1% de gases de refinería y 2,2% de GLP.

En el caso de la Refinería La Libertad, el fuel oil tuvo mayor participación con 65,8% del total producido, seguido por diésel con 19%, gasolinas con 12,5%, jet fuel con 1,4% y no energético con 1,3%.

Por otro lado, en la Refinería Shushufindi, 40% de la producción estuvo constituida por crudo reducido, seguido por diésel con 26,9%, gasolinas con 17,9%, GLP con 8,7%, fuel oil con 3,4% y gases de refinería con 3,1%, como se muestra en Figura 1.28.



Figura 1.28: Producción de derivados en refinerías (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 período comprendido entre el 2011 y 2021. En comparación al año 2020, el consumo de derivados pasó de 63,6 millones de BEP a 72,4 millones de BEP, en el año 2021, mientras que, la producción pasó de 45,7 millones de BEP a 56,5 millones de BEP como se muestra en la Figura 1.29.

Figura 1.29: Evolución de la producción y consumo de derivados (kBEP)





En 2021, el diésel oil tuvo una oferta de 1.421 millones de galones, de los cuales 65,2% fueron importados y 34,8% producción nacional. En el caso de las gasolinas, la oferta correspondió a 1.238 millones de galones, de los cuales 38,1% fueron de producción nacional y 61,9% importaciones. Por otro lado, la oferta de fuel oil fue de 217 millones de galones, de los cuales 90,4% fueron producidos en el país y 9,6% provino de importaciones. Para el caso del GLP, la oferta fue de 1.321 millones de kg, con 15,2% de producción nacional y 84,8% correspondiente a importaciones. El Jet fuel tuvo una oferta de 33 millones de galones, de los cuales el 100% corresponde a producción nacional, como se observa en la Figura 1.30 y Figura 1.31.

Figura 1.30: Oferta y demanda de derivados (kBEP)

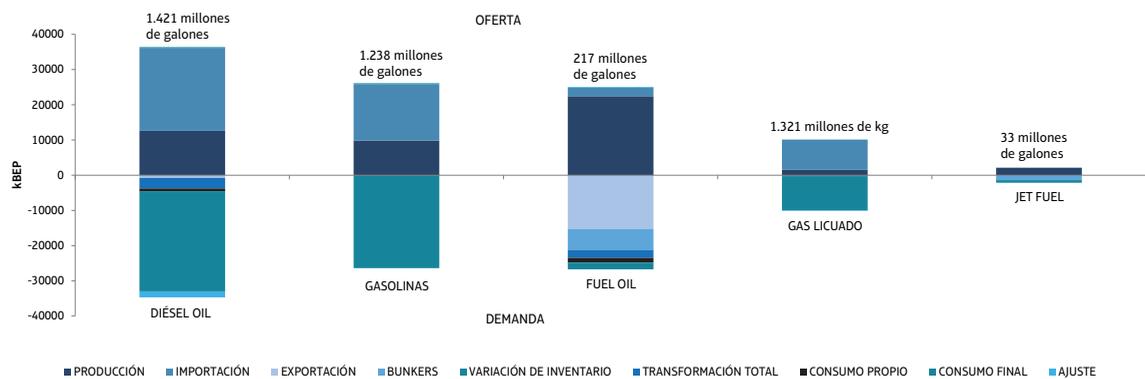
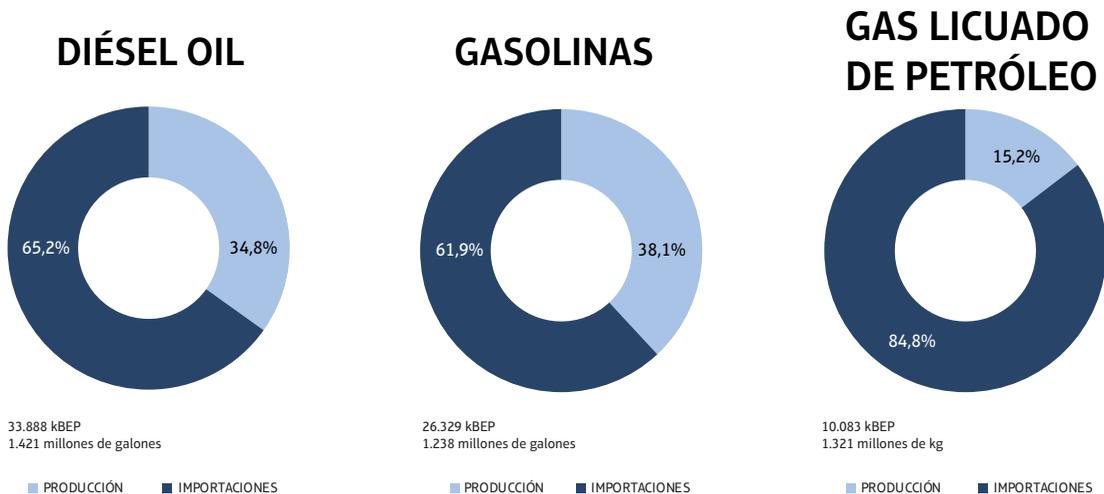


Figura 1.31: Oferta de derivados (%)

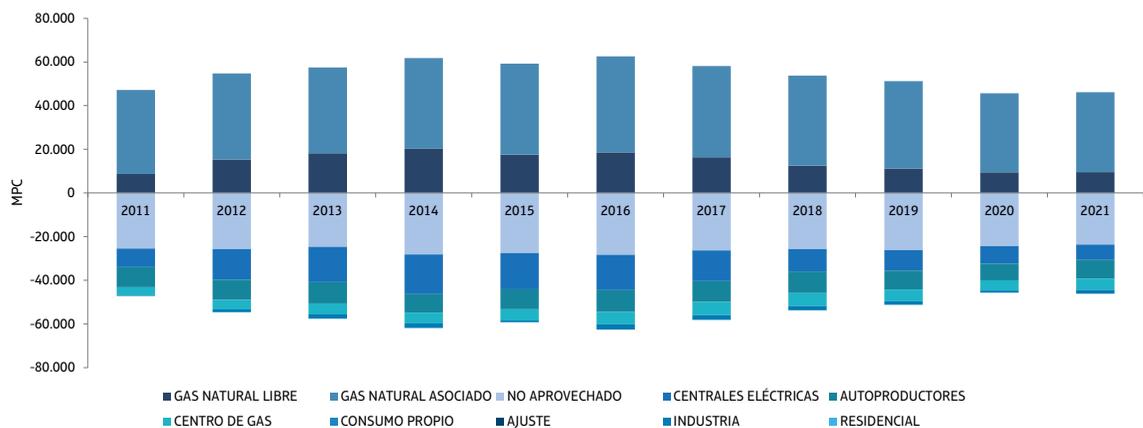




1.1.6. Oferta de gas natural

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 período comprendido entre 2011 a 2021, la producción de gas natural libre incrementó 10,2%. Durante el año 2021, la producción de gas natural libre alcanzó 9.506 MPC, lo que representa un incremento del 0,4% con respecto al 2020. 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 1.32: Oferta y demanda de gas natural (MPC)



En lo que respecta al gas asociado, este es aprovechado para generación eléctrica dentro del Proyecto OGE&EE (Optimización de la Generación Eléctrica en campos petroleros en motores de combustión interna con gas asociado y crudo) y para la producción de derivados de petróleo en el centro de Gas Shushufindi. En la Figura 1.33 se muestra la evolución de la capacidad instalada para generación eléctrica dentro del proyecto OGE&EE. Entre 2011 y 2021 la potencia instalada pasó de 91,2 MW a 243,5 MW. Para el caso del año 2021 la capacidad instalada incrementó un 16% respecto al año 2020.

Figura 1.33: Potencia instalada proyecto OGE&EE (MW)



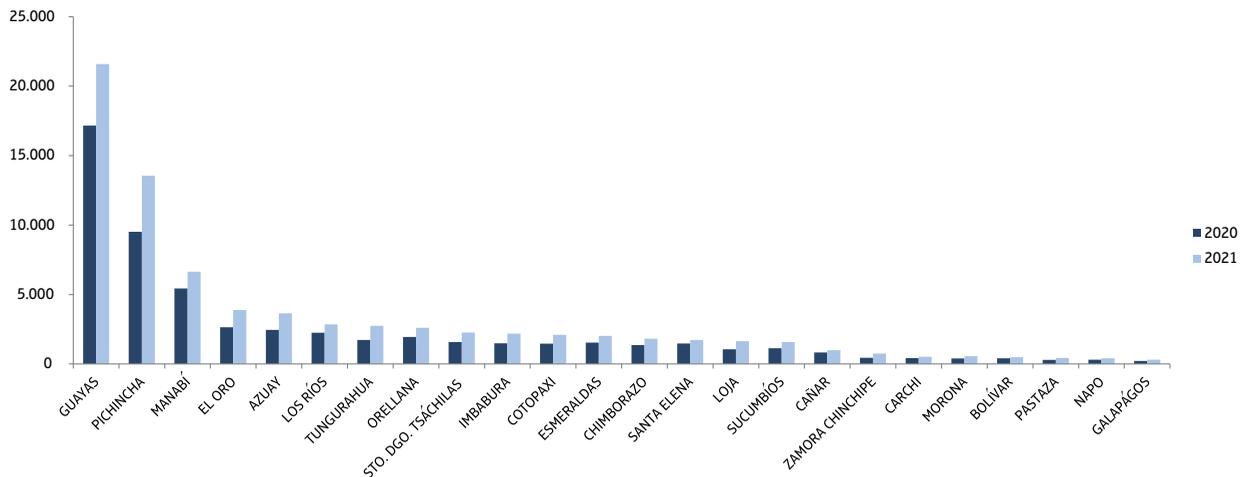


1.1.7. Despacho de hidrocarburos

La Figura 1.34 muestra el despacho de hidrocarburos por provincia durante los años 2020 y 2021. Como se puede observar, el despacho de hidrocarburos en el país aumentó 34,3% respecto al año 2020. El valor total despachado fue de aproximadamente 77.4 millones de BEP, de los cuales las provincias de Pichincha y Guayas representaron el 17,5% y 27,9% respectivamente.



Figura 1.34: Despacho de hidrocarburos por provincia 2020-2021 (kBEP)

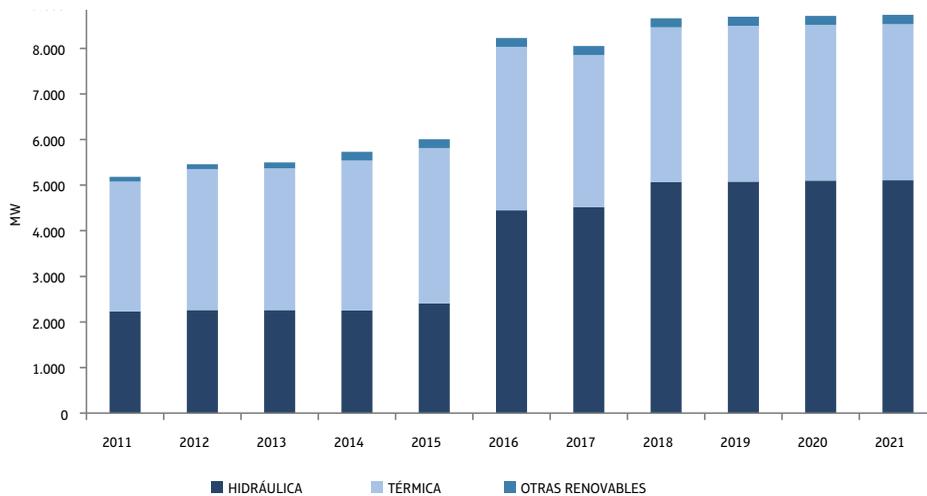


1.1.8. Capacidad instalada para generación eléctrica

La capacidad instalada para generación eléctrica aumentó 68,6% entre 2011 y 2021, pasando de 5.181 MW a 8.734 MW como se puede apreciar en la Figura 1.35. Por otro lado, en comparación con el año 2020, la capacidad instalada aumentó en un 0,25%.

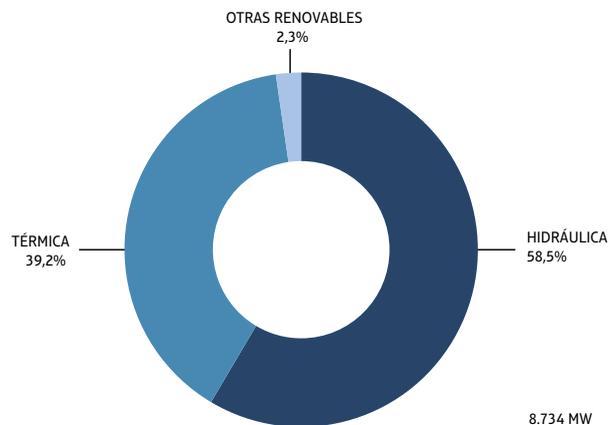


Figura 1.35: Evolución de la potencia instalada (MW)



Como se muestra la Figura 1.36, en el año 2021 la capacidad instalada existente en el país tuvo una participación del 58,5% de hidroeléctricas, 39,2% de térmicas y 2,3% distribuido entre plantas de otras energías renovables.

Figura 1.36: Potencia instalada (%)

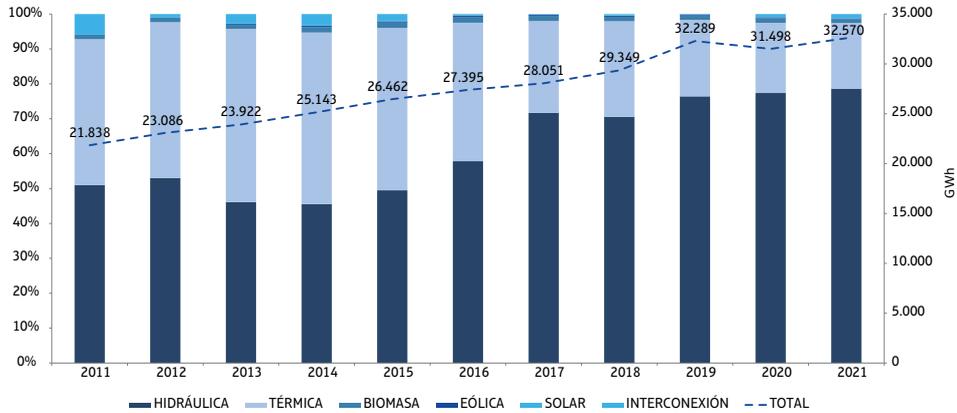


1.1.9. Oferta de electricidad

La oferta de energía eléctrica pasó de 21.838 GWh en 2011 a 32.570 GWh en 2021 como se muestra en la Figura 1.37, lo que representa un incremento del 49,1%. El crecimiento de la oferta se debe a la puesta en marcha de centrales eléctricas y a una reducción en las importaciones de electricidad.



Figura 1.37: Evolución de la participación de fuentes en generación de electricidad

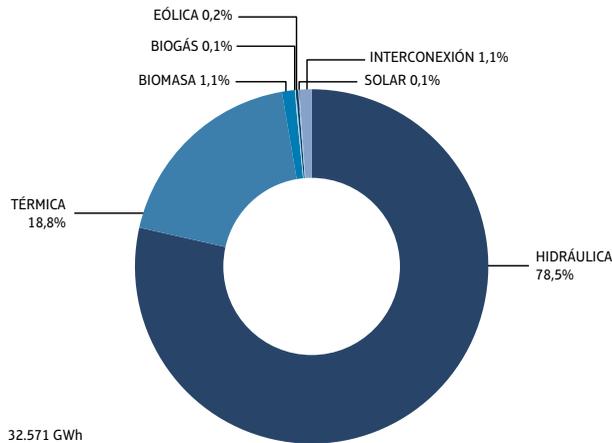


Entre 2020 y 2021, se puede observar que la generación hidroeléctrica aumentó 5,1%, la termoelectricidad se redujo 3,3%, y la energía eléctrica proveniente de otras fuentes renovables presentó una reducción del 12,2%.

La oferta de energía eléctrica en 2021 tuvo un aporte de 78,5% de hidroelectricidad, 18,8% de fuentes térmicas y 1,5% de otras fuentes como se muestra en la Figura 1.38.



Figura 1.38: Generación eléctrica por fuente (%)



Durante el período comprendido entre 2011 y 2021, la importación de electricidad se ha reducido en un 71,9%, sin embargo, en relación al año 2020, tuvo un aumento de 45,1%. Como se muestra en la Figura 1.39, en 2011 se importaron 1.295 GWh mientras que en el año 2021 este valor fue de 364 GWh. Con respecto a las exportaciones de electricidad, estas pasaron de 14 GWh en 2011 a 524 GWh en 2021. En relación al año 2020, las exportaciones disminuyeron en un 60,9%, en 2021, como se muestra en la Figura 1.40.



Figura 1.39: Importación de electricidad (GWh)

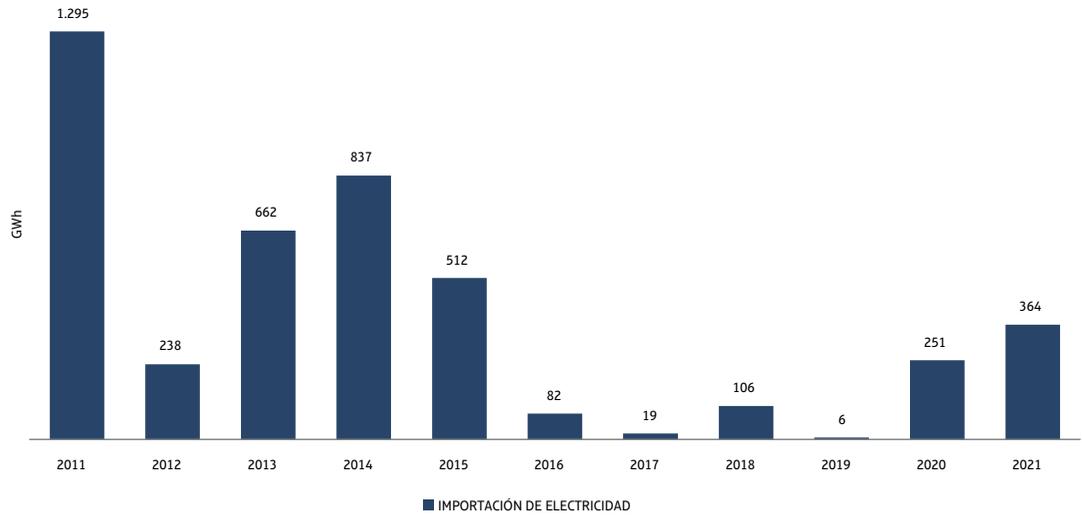
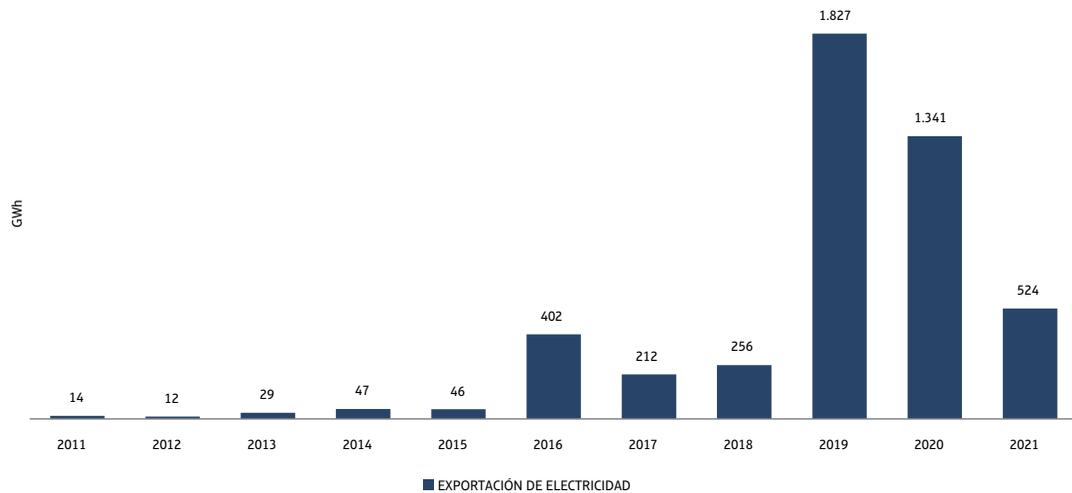


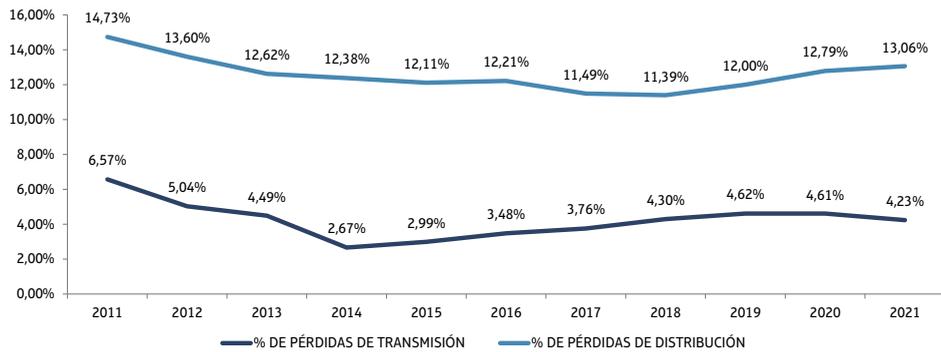
Figura 1.40: Exportación de electricidad (GWh)



1.1.10. Pérdidas de electricidad

En la Figura 1.41 se muestra las pérdidas eléctricas en distribución entre 2011 y 2021, las cuales se redujeron del 14,73% al 13,06%, mientras que las pérdidas de transmisión disminuyeron pasando de 6,57% a 4,23% en el mismo período. Con respecto al año 2020, se ve un aumento del 12,79% al 13,06% en las pérdidas eléctricas en distribución mientras que las pérdidas de transmisión disminuyeron de 4,61% a 4,23% en el mismo período.

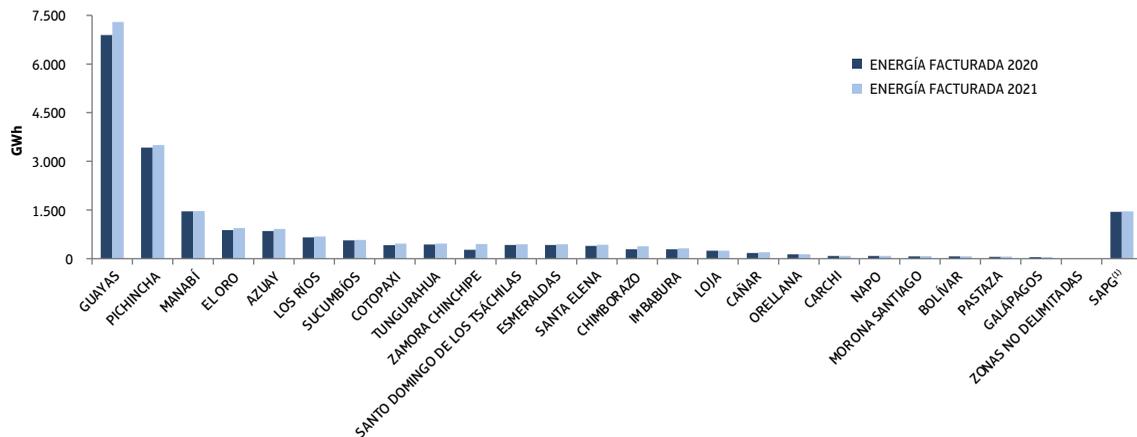
 **Figura 1.41:** Pérdidas eléctricas (%)



En lo correspondiente a la demanda de electricidad por provincia, indicada en la Figura 1.42, se puede observar que existió un aumento en la demanda de electricidad a nivel nacional. En 2021 se registró una demanda correspondiente a 21.248 GWh lo que representa un aumento del 5,7% respecto al año 2020. Se puede destacar que las provincias de mayor demanda de energía eléctrica son Guayas y Pichincha, las cuales tuvieron en conjunto una demanda de 10.796 GWh, es decir, el 50,8% del total del país.

Es importante resaltar, que 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 1.42:** Demanda de electricidad por provincia 2020-2021 (GWh)



(1) Servicio de Alumbrado Público General.

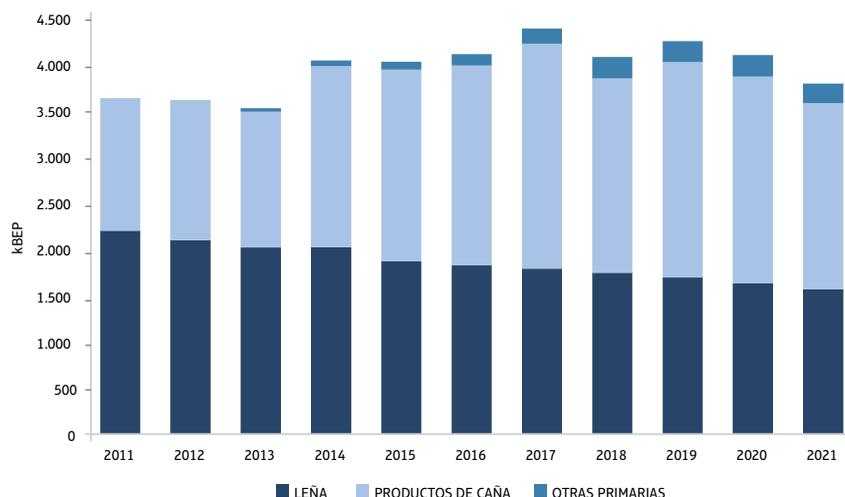


1.1.11. Energía renovable no convencional

Como se puede apreciar en la Figura 1.43, en el año 2021, el bagazo de caña y la leña tuvieron la mayor participación en la producción de energías renovables no convencionales. En el período comprendido entre el 2011 y 2021 se incrementó la producción de energía proveniente de bagazo de caña de azúcar de 1.423 kBEP a 2.006 kBEP y se redujo la producción proveniente de leña de 2.197 kBEP a 1.565 kBEP. Con respecto al año 2020, la producción de energía proveniente de bagazo de caña de azúcar y leña, se redujo 10,1% y 3,9%, respectivamente. Adicionalmente, entre 2011 y 2021, la producción de energía solar, eólica y biogás (otras primarias) incrementó de 2 kBEP a 214 kBEP, sin embargo, respecto al año 2020 la producción de energía mediante otras primarias se redujo un 7,5%.



Figura 1.43: Evolución de la producción de ERNC (kBEP)



En el período 2011 a 2021, la producción de bagazo de caña incrementó 36,5%, mientras que para el año 2021 se registró una caída de 8% respecto al año 2020. En 2021, se utilizaron aproximadamente 1,5 millones de toneladas de bagazo de caña, del cual 68% se destinó para uso industrial, 20,3% para la generación de electricidad y 11,7% restante para destilerías.

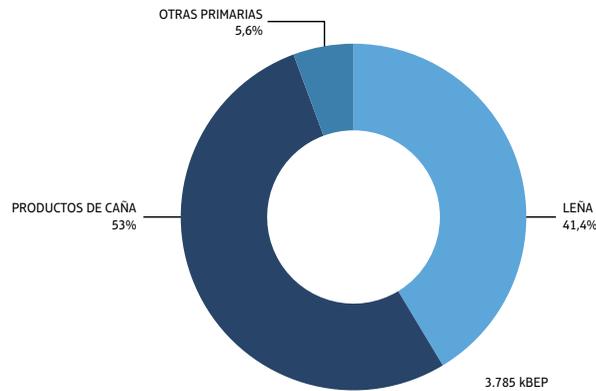
Así mismo, en el período 2011 a 2021, el uso de melaza se incrementó de 6.224 toneladas a 52.496 toneladas y el jugo de caña de 42.301 a 356.768 toneladas, principales insumos para obtención de etanol. Adicionalmente, se incrementó 61,3% tanto en la utilización de melaza como en el uso de jugo de caña con respecto al año 2020.

En el caso de la leña, se disminuyó su producción de 846.939 toneladas en 2011 a 603.486 toneladas en el año 2021, lo que representa una reducción de 28,7%. Además, en el año 2021 se registró una disminución del 3,9% con respecto al valor consumido en el año 2020.

Por otro lado, en el periodo 2011 a 2021 la producción de otras energías primarias paso de 2,1 kBEP a 213,8 kBEP en 2021, y registró una disminución del 7,5% con respecto al año 2020.

La composición porcentual en 2020 de las energías renovables no convencionales puede observarse en la Figura 1.44.

Figura 1.44: Producción ERNC (%)



1.1.12. Emisiones del sector energía

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) durante el período comprendido entre 2011 y 2021 aumentó de 36.300 kton CO₂ eq. a un valor de 37.993 kton CO₂ eq, lo cual representa un incremento de 4,7%. En este sentido, respecto al año 2020, las emisiones se incrementaron en 9,9%, tal como se muestra en la Figura 1.45

El sector con mayores emisiones durante el año 2021 fue el transporte, el cual es el principal demandante de energía proveniente de fuentes fósiles. Este sector generó el 50,7% del total de emisiones de GEI. Otros sectores con emisiones relevantes son el industrial con 11,5%, el residencial con 8,9% y autoprodutores con 8,3%, tal como se muestra en la Figura 1.46.

Figura 1.45: Evolución de las emisiones de GEI por actividad (kton CO₂ eq.)

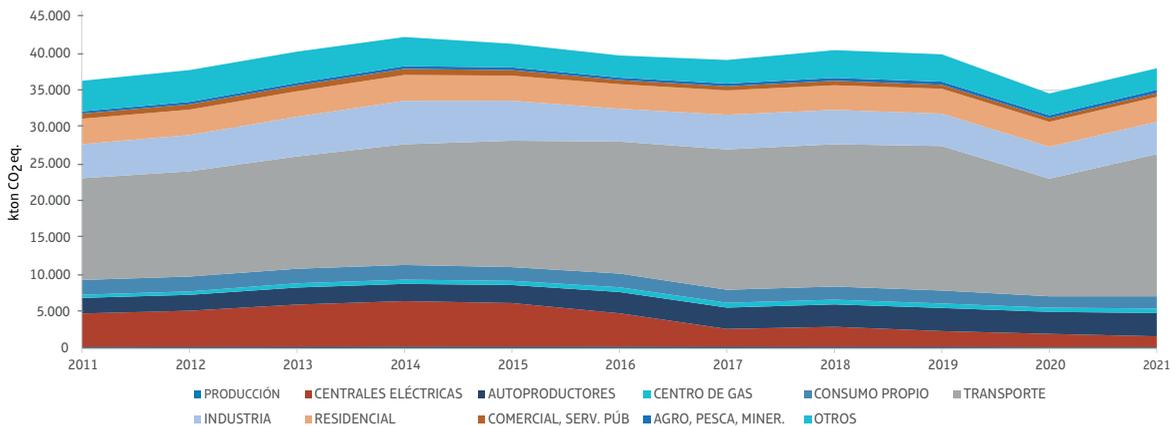
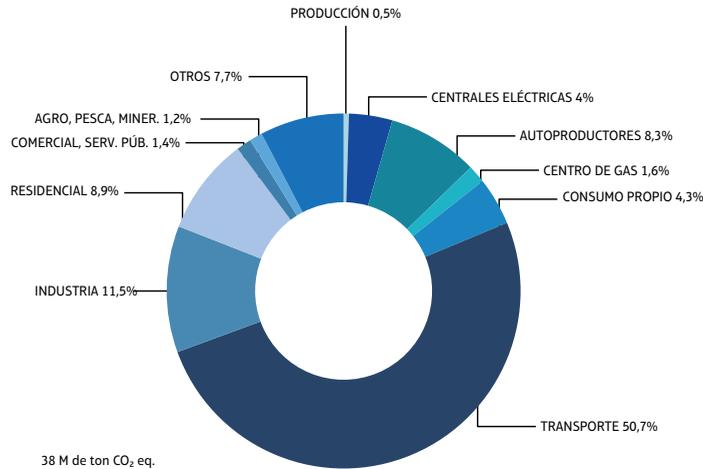




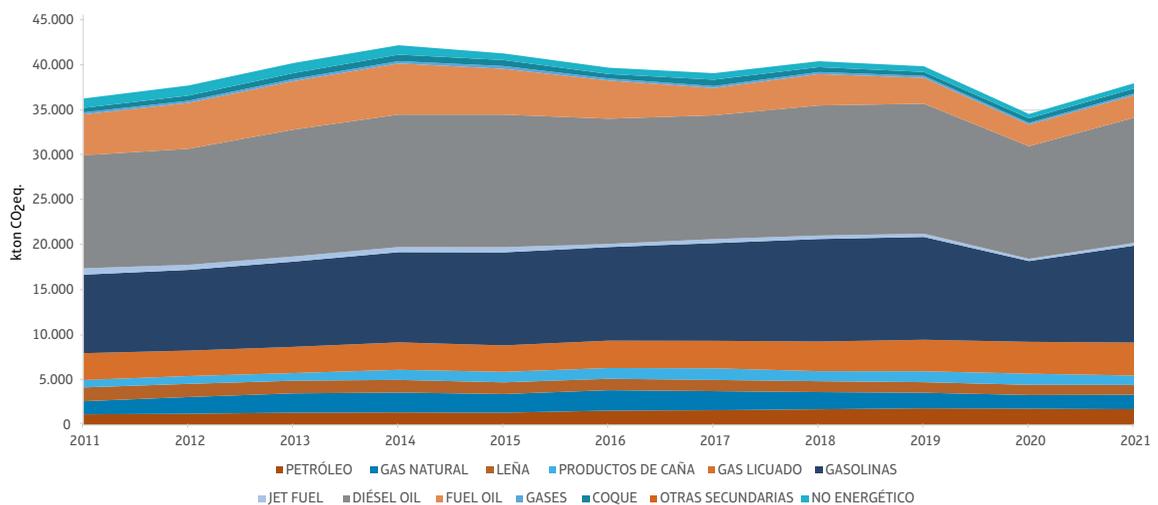
Figura 1.46: Emisiones de GEI por actividad (%)



La Figura 1.47 muestra la evolución de las emisiones de GEI por fuente durante el período de estudio. Se puede observar que, históricamente la mayor fuente de emisiones corresponde al diésel y gasolinas; tendencia que actualmente se ha mantenido.

En el año 2021 la mayor fuente de emisiones es el diésel con 36,6%, seguido de las gasolinas con 28,4% y GLP con 9,6%, alcanzando un porcentaje de participación de 74,6% del total emitido durante el año. Esto se debe a que los energéticos mencionados son los de mayor demanda en el sector transporte y residencial, principales emisores de GEI, tal como se muestra en la Figura 1.48.

Figura 1.47: Evolución de las emisiones de GEI por fuente (kton CO₂ eq.)





Refinería Esmeraldas
Esmeraldas - Ecuador



Figura 1.48: Emisiones de GEI por fuente (%)

