



**GOBIERNO *de*
GUATEMALA**
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

**MINISTERIO DE
ENERGÍA
Y MINAS**

BALANCE ENERGÉTICO

2021



BALANCE ENERGÉTICO 2021

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Alejandro Eduardo Giammattei Falla

Alberto Pimentel Mata

Ministro de Energía y Minas

Manuel Eduardo Arita

Viceministro de Energía y Minas
encargado del sector energético

Luis Aroldo Ayala Vargas

Viceministro de Energía y Minas
encargado del área de minería e
hidrocarburos

Oscar Rafael Pérez Ramírez

Viceministro de Desarrollo Sostenible

Edward Enrique Fuentes López

Director General de Energía

Hugo Israel Guerra

Director General de Hidrocarburos

EQUIPO DE TRABAJO

Gabriel Velásquez

Jefe Unidad de Planeación Energético Minero

Unidad de Planeación Energético Minero

Cristian Samayoa

Gustavo Maeda

Hector Orozco

Alexander Escobar

José Aguilar

Jonathan Calderón

Diagramación

María Gomez



ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
1. COMPONENTES DEL BALANCE ENERGÉTICO.....	7
1.1 Energía Primaria.....	7
1.2 Energía Secundaria	10
1.3 Centros de Transformación.....	13
1.4 Consumo de Energéticos	13
1.5 Consumo de Energía por sector, en kBEP.....	14
1.6 Consumo Final.....	15
2. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL SECTOR ENERGÉTICO	19
2.1 Inventario Sectorial de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	19
2.2 Coeficientes de Emisión	20
2.3 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI-.....	21
2.4 Factor de Red	22
ACRÓNIMOS.....	23



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Balance energético de fuentes primarias de energía en kBEP, 2021.....	8
Tabla 2: Balance energético de fuentes secundarias de energía en kBEP, 2021.....	11
Tabla 3: Resultados del balance energético del año 2021, en kBEP.	13
Tabla 4: Consumo de energéticos sectorizado en el año 2021, en kBEP.....	14
Tabla 5: Consumo final por energético en el año 2021, en kBEP.....	15
Tabla 6: Coeficientes de emisión de CO ₂ e de la generación eléctrica por tipo de combustible.	20
Tabla 7: Emisiones de GEI por subsector en millones de Ton CO ₂ e, año 2021.....	21
Tabla 8: Factor de emisión de GEI, en la red eléctrica nacional.....	22

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Matriz de oferta de energéticos primarios 2021.....	9
Gráfica 2: Matriz de oferta de energéticos secundarios 2021.	12
Gráfica 3: Matriz de participación de los sectores consumidores de energéticos en el año 2021.....	14
Gráfica 4: Consumo final por energético en el año 2021, en kBEP.....	15
Gráfica 5: Matriz de participación de energéticos por consumo final 2021.....	16
Gráfica 6: Diagrama de Sankey del Balance Energético 2021.	17
Gráfica 7: Emisiones de GEI en (%), sector energético, año 2021.	21
Gráfica 8: Emisiones de GEI en la generación eléctrica en TCO ₂ e, año 2021.....	22



PRESENTACIÓN

El balance energético es la contabilización del flujo de energía entre las diferentes etapas y actividades de la cadena energética y sus relaciones de equilibrio, por las cuales la energía se produce, se intercambia con el exterior, se transforma y se consume por los distintos sectores caracterizados en el país; todas las fuentes de energía se miden en una misma unidad dimensional equivalente.

La unidad de medida utilizada en este documento es el kilo Barril Equivalente de Petróleo -kBEP-.

La información que se utilizó para la elaboración de este documento fue suministrada por entidades públicas y privadas, entre ellas, la Dirección General de Hidrocarburos -DGH- de este Ministerio, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica -CNEE-, el Administrador del Mercado Mayorista -AMM-, el Instituto Nacional de Electrificación -INDE-, el Banco de Guatemala -BANGUAT-, las entidades generadoras y distribuidoras de energía eléctrica; a quienes se les agradece su valioso apoyo para la elaboración del Balance Energético 2021.



COMPONENTES

BALANCE ENERGÉTICO



1. COMPONENTES DEL BALANCE ENERGÉTICO

Se presenta el balance energético en sus componentes definidos como energía primaria, y energía secundaria; la suma de ambas componentes representa el resultado del balance energético total.

1.1 Energía Primaria

La energía primaria es el resultado de distintas fuentes de energía obtenidas a través de la naturaleza en forma directa.

Las fuentes energéticas: hidráulica, solar, eólica, y los energéticos como la leña, el bagazo de caña; asimismo, los energéticos obtenidos después de un proceso de extracción de petróleo, carbón mineral, gas natural o la geoenergía, son clasificados como fuentes de energía primaria.

Las fuentes de energía primaria, a excepción del petróleo y la leña, pasan por procesos de transformación para ser convertidas en energía eléctrica. El petróleo se transforma en energéticos combustibles para actividades, que, además de generación de energía eléctrica, también es utilizado para fines de transporte, industria, residencial, comercio y servicios.

La leña es el único energético primario que no requiere de procesos de transformación para llegar a un uso final, el sector residencial es el principal consumidor de este energético en el país. En el año 2021 se consumieron 1,578.50 kBEP más que en el año 2020.

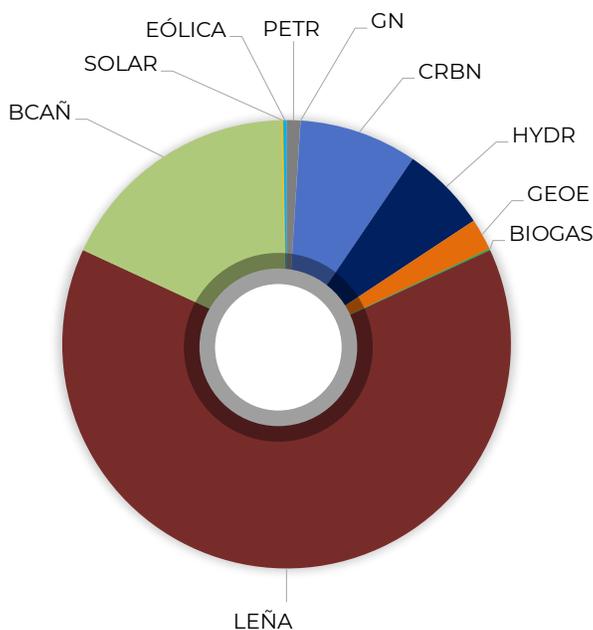
Tabla 1: Balance energético de fuentes primarias de energía en kBEP, 2021.

ACTIVIDADES	PETR	GN	CRBN	HYDR	GEOE	BIOGAS	LEÑA	BCAÑ	SOLAR	EÓLICA	Totales Primarias
Producción	2,285.74	8.61	0.00	5,243.84	1,943.02	82.39	53,941.20	14,966.80	134.67	201.55	78,807.83
Importación	0.00	0.00	11,277.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,277.95
Exportación	1,113.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,113.78
Variación Inventario	-334.35	0.00	-4,087.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4,421.58
OFERTA TOTAL	837.62	8.61	7,190.72	5,243.84	1,943.02	82.39	53,941.20	14,966.80	134.67	201.55	84,550.42
Refinerías	-837.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-837.62
Centrales Eléctricas	0.00	-8.61	-6,978.41	-5,223.85	-1,943.02	-82.39	0.00	-9,410.45	-134.67	-201.55	-23,982.96
Autoproductores	0.00	0.00	-212.31	-19.99	0.00	0.00	0.00	-5,556.35	0.00	0.00	-5,788.64
TOTAL, TRANSFORMACION	-837.62	-8.61	-7,190.72	-5,243.84	-1,943.02	-82.39	0.00	-14,966.80	-134.67	-201.55	-30,609.22
Consumo Propio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pérdidas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ajuste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transporte	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Industria	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Residencial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52,322.96	0.00	0.00	0.00	52,322.96
Comercio y Servicios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,618.24	0.00	0.00	0.00	1,618.24
CONSUMO ENERGETICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53,941.20	0.00	0.00	0.00	53,941.20
NO ENERGETICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONSUMO FINAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53,941.20	0.00	0.00	0.00	53,941.20

Fuente: Elaboración propia.

La oferta de las fuentes energéticas primarias representa una alta diversidad de opciones para generación de energía eléctrica, la siguiente gráfica representa la participación de cada una de estas; adicionalmente, se encuentra la leña como oferta primaria, misma que es consumida directamente por el sector residencial además de comercio y servicios.

Gráfica 1: Matriz de oferta de energéticos primarios 2021.



Fuente	kBEP	%
PETR	837.62	0.99%
GN	8.61	0.01%
CRBN	7,190.72	8.50%
HYDR	5,243.84	6.20%
GEOE	1,943.02	2.30%
BIOGAS	82.39	0.10%
LEÑA	53,941.20	63.80%
BCAÑ	14,966.80	17.70%
SOLAR	134.67	0.16%
EÓLICA	201.55	0.24%

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Energía Secundaria

Se denomina energía secundaria a los diferentes productos que provienen de los centros de transformación y cuyo destino son los diversos sectores del consumo y/o centros de transformación; entre ellos está la electricidad, el gas licuado de petróleo, las gasolinas, el keroseno, el Diesel oil, el fuel oil, el petCoke y los no energéticos.

El consumo más relevante de las fuentes energéticas secundarias son los derivados del petróleo, de los cuales se consumieron 38,021.62 kBEP durante el año 2021, siendo este valor 16.70 puntos porcentuales superior al consumo contabilizado en el año 2020, este crecimiento de la demanda se debe al proceso de reactivación económica nacional, con el cual se reestablecieron actividades como movilidad terrestre, procesos de manufactura y actividades comerciales en general.



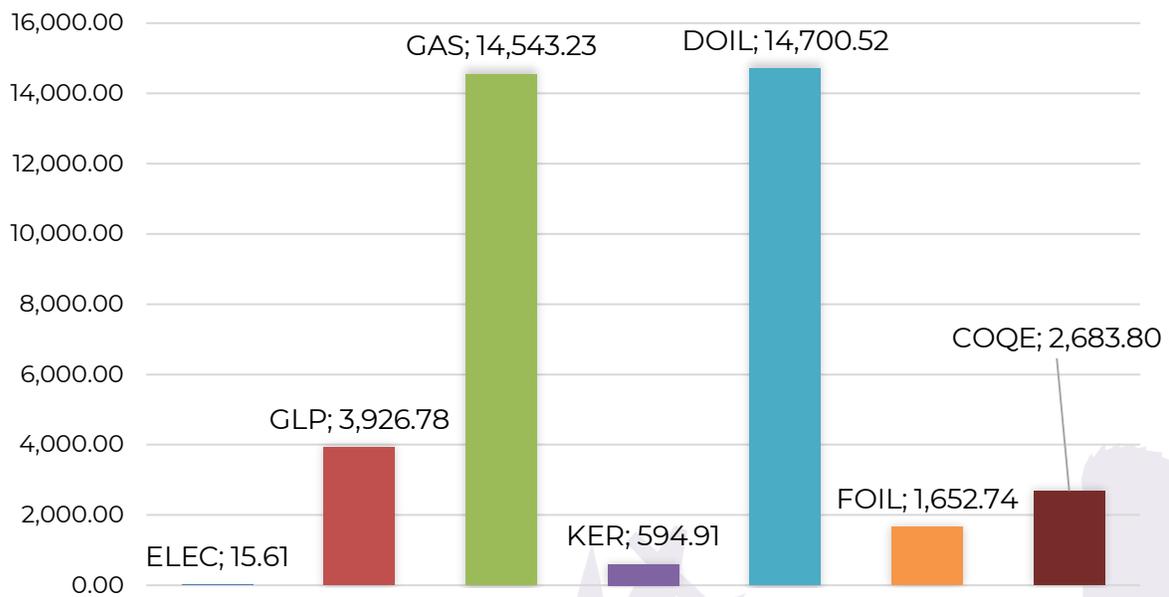
Tabla 2: Balance energético de fuentes secundarias de energía en kBEP, 2021.

ACTIVIDADES	ELEC	GLP	GAS	KER	DOIL	FOIL	COQE	NOEN	Total Derivados de Petróleo	Total Secundarias
Producción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Importación	706.93	4,994.83	15,346.16	599.48	14,645.03	1,602.58	2,681.90	41.24	39,911.22	40,618.15
Exportación	691.32	1,003.28	524.21	16.86	142.66	0.00	0.00	495.71	2,182.73	2,874.05
Variación Inventario	0.00	-64.78	-278.71	12.28	198.15	50.16	1.90	1.68	-79.32	-79.32
OFERTA TOTAL	15.61	3,926.78	14,543.23	594.91	14,700.52	1,652.74	2,683.80	-452.79	37,649.17	37,664.78
Refinerías	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	795.73	795.73	795.73
Centrales Eléctricas	8,242.40	0.00	0.00	0.00	-8.22	-403.52	0.00	0.00	-411.74	7,830.66
Auto productores	672.37	0.00	0.00	0.00	0.00	-11.54	0.00	0.00	-11.54	660.82
TOTAL TRANSFORMACION	8,914.77	0.00	0.00	0.00	-8.22	-415.06	0.00	795.73	372.45	9,287.22
Consumo Propio	583.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	583.40
Pérdidas	1,060.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,060.30
Ajuste	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transporte	0.00	39.27	14,179.93	594.91	13,516.91	0.00	0.00	0.00	28,331.02	28,331.02
Industria	2,784.90	785.36	290.64	0.00	1,175.38	1,237.67	2,683.80	0.00	6,172.85	8,957.75
Residencial	2,639.72	3,023.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,023.62	5,663.34
Comercio y Servicios	1,862.04	78.54	72.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	151.20	2,013.24
CONSUMO ENERGETICO	8,930.37	3,926.78	14,543.23	594.91	14,692.29	1,237.67	2,683.80	0.00	37,678.68	46,609.05
NO ENERGETICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	342.94	342.94	342.94
CONSUMO FINAL	8,930.37	3,926.78	14,543.23	594.91	14,692.29	1,237.67	2,683.80	342.94	38,021.62	46,951.99

Fuente: Elaboración propia.

La oferta de las fuentes energéticas primarias representa una alta diversidad de opciones para generación de energía eléctrica, la siguiente gráfica representa la participación de cada una de estas; adicionalmente, se encuentra la leña como oferta primaria, misma que es consumida directamente por el sector residencial además de comercio y servicios. Cabe destacar que la oferta de electricidad que aparece como oferta de energéticos secundarios es el remanente que se identifica como parte del flujo de las transacciones internacionales Guatemala – México, Guatemala – MER. El resto de producción de energía eléctrica que no se representa como oferta de energéticos secundarios, se presenta como parte de los centros de transformación en el rubro de centrales eléctricas.

Gráfica 2: Matriz de oferta de energéticos secundarios 2021.



Fuente: Elaboración propia.

De los resultados del balance energético del año 2021, se destaca que la transformación de fuentes energéticas incrementó en 32.05 puntos porcentuales en comparación a la transformación total contabilizada en el año 2020; mientras que la demanda total de energéticos incrementó 8.71 puntos porcentuales.

Tabla 3: Resultados del balance energético del año 2021, en kBEP.

ACTIVIDADES	Total Primarias	Total Secundarias	TOTAL
Producción	78,807.83	0.00	78,807.83
Importación	11,277.95	40,618.15	51,896.10
Exportación	1,113.78	2,874.05	3,987.83
Variación Inventario	-4,421.58	-79.32	-4,500.90
OFERTA TOTAL	84,550.42	37,664.78	122,215.20
Refinerías	-837.62	795.73	-41.88
Centrales Eléctricas	-23,982.96	7,830.66	-16,152.30
Auto productores	-5,788.64	660.82	-5,127.82
TOTAL TRANSFORMACION	-30,609.22	9,287.22	-21,322.00
Consumo Propio	0.00	583.40	583.40
Pérdidas	0.00	1,060.30	1,060.30
Ajuste	0.00	0.00	0.00
Transporte	0.00	28,331.02	28,331.02
Industria	0.00	8,957.75	8,957.75
Residencial	52,322.96	5,663.34	57,986.30
Comercio y Servicios	1,618.24	2,013.24	3,631.47
CONSUMO ENERGETICO	53,941.20	46,609.05	100,550.25
NO ENERGETICO	0.00	342.94	342.94
CONSUMO FINAL	53,941.20	46,951.99	100,893.20

Fuente: Elaboración propia.

1.3 Centros de Transformación

La cantidad de energéticos primarios utilizados en las refinerías, en centrales eléctricas y autoprodutores, fue de 30,609.22 kBEP (Tabla No. 1). Este consumo tuvo un decrecimiento de 36.11 puntos porcentuales con respecto al año 2020, nuevamente se observa el efecto positivo de la reactivación económica en nacional.

1.4 Consumo de Energéticos

Para el año 2021, el uso de energéticos por sector de consumo fue de 100,500.25 kBEP, lo que representa un crecimiento de 8.71 puntos porcentuales con relación al año 2020.

1.5 Consumo de Energía por sector, en kBEP

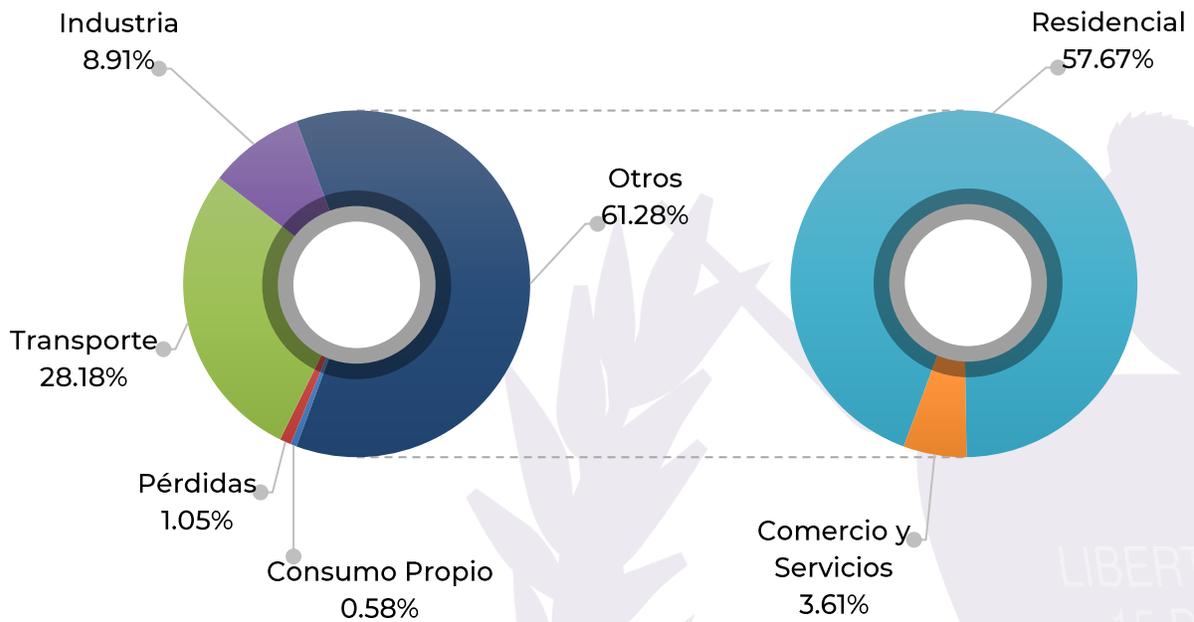
El consumo de energéticos por sectores, para el residencial fue de 57,986.30 kBEP, lo que representa el 57.67% y le sigue el transporte con el 28,331.02 kBEP, que representa el 28.18% del consumo energético nacional; esta información se observa en la Tabla 4 y en la Gráfica 1.

Tabla 4: Consumo de energéticos sectorizado en el año 2021, en kBEP.

Actividad	Consumo
Consumo Propio	583.40
Pérdidas	1,060.30
Transporte	28,331.02
Industria	8,957.75
Residencial	57,986.30
Comercio y Servicios	3,631.47
Total	100,550.25

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3: Matriz de participación de los sectores consumidores de energéticos en el año 2021.



Fuente: Elaboración propia.

1.6 Consumo Final

La desagregación presentada en la Tabla 5, representa el consumo final de energéticos en Guatemala para el año 2021, la leña y la electricidad son los únicos energéticos de consumo final que no cuentan como derivados del petróleo.

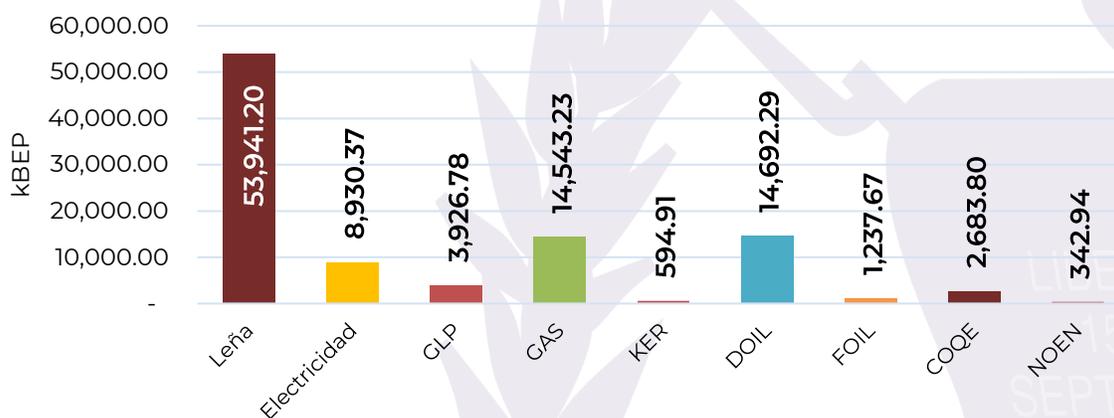
Tabla 5: Consumo final por energético en el año 2021, en kBEP.

Energético	Consumo Final
Leña	53,941.20
Electricidad	8,930.37
Total leña y electricidad	62,871.57
GLP	3,926.78
GAS	14,543.23
KER	594.91
DOIL	14,692.29
FOIL	2,683.80
COQE	2,931.63
NOEN	342.94
Total derivados del petróleo	46,951.99
Total	100,893.20

Fuente: Elaboración propia.

El consumo de la leña es un factor predominante en el balance energético nacional, como se ha indicado anteriormente, esta representa más del 50 % del consumo energético total, en la Gráfica 4 se observa la diferencia medida en kBEP de la leña respecto al resto de energéticos.

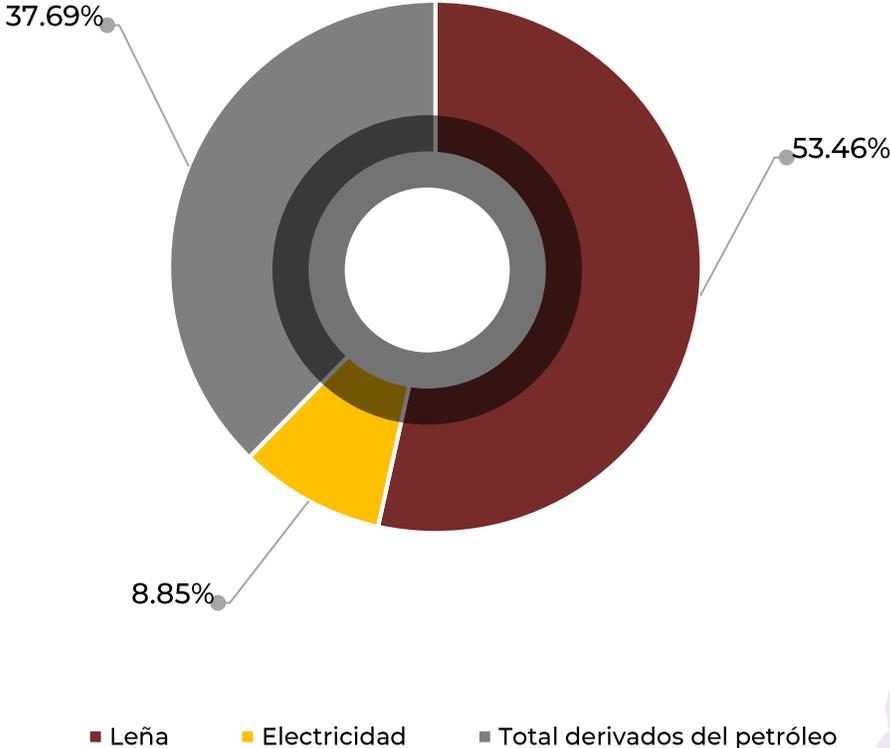
Gráfica 4: Consumo final por energético en el año 2021, en kBEP.



Fuente: Elaboración propia.

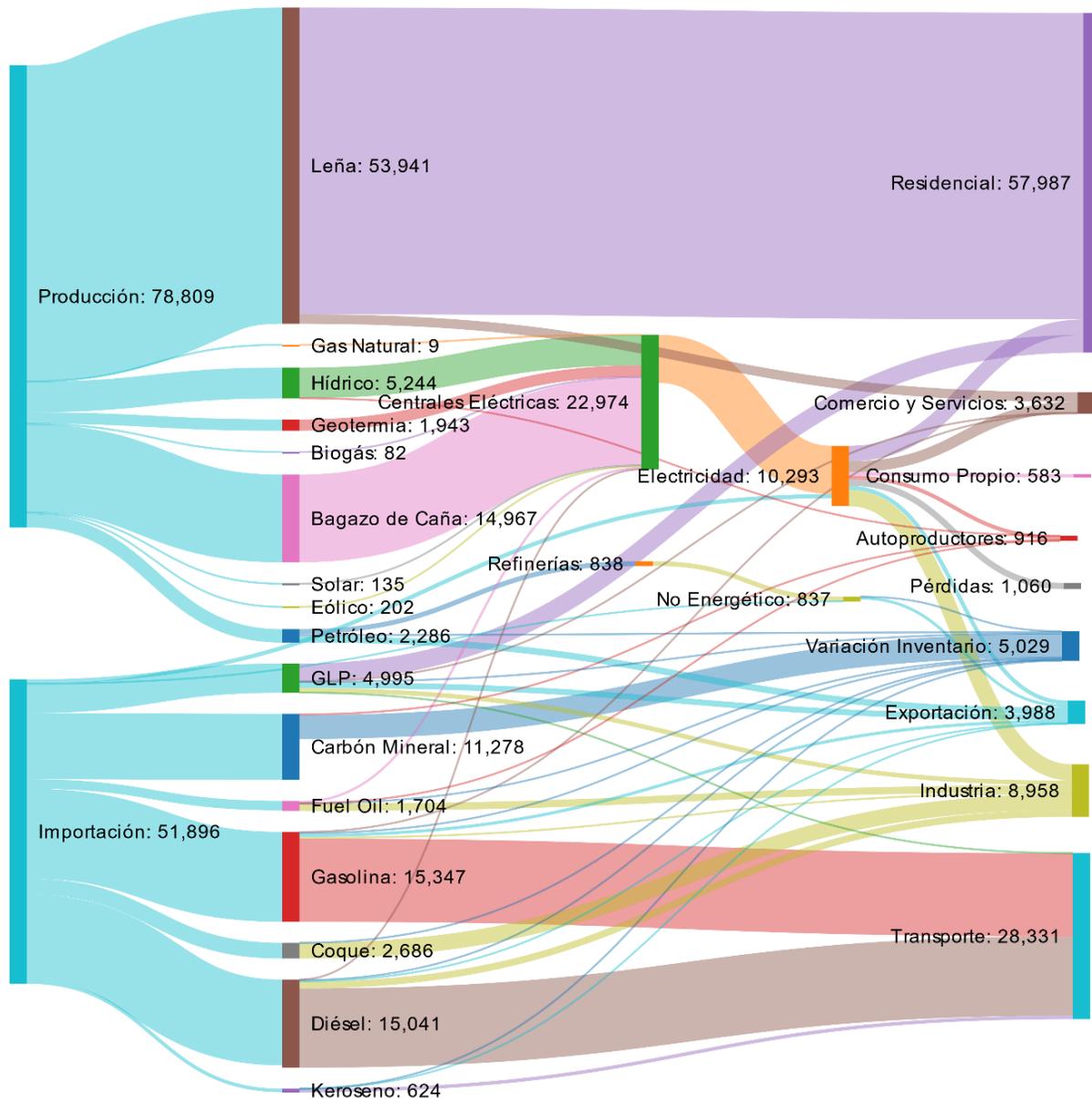
Del total de la energía final consumida en el 2021, las fuentes energéticas de mayor consumo fue la leña con un 53.46%, seguido de los derivados del petróleo, como se muestra en la Gráfica 5.

Gráfica 5: Matriz de participación de energéticos por consumo final 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6: Diagrama de Sankey del Balance Energético 2021.



Fuente: Elaboración propia.



EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

2. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL SECTOR ENERGÉTICO

En este sector se incluyen todas las actividades necesarias para generar energía en forma de calor, mediante la quema de combustibles fósiles y por combustión para la refinación de productos petroleros. En esto también se incluye, la quema de otros productos para generar electricidad y calor para uso propio.

La quema de estos combustibles genera una cantidad determinada de emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI- por cada unidad de energía producida.

2.1 Inventario Sectorial de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

El inventario de GEI del sector energía se integra al balance energético de manera informativa; así mismo, con el objetivo de monitorear las emisiones que se generan en las distintas actividades derivadas del uso de energéticos, se ha desarrollado un sistema de contabilización de emisiones basado en metodologías existentes que relacionan la intensidad de la actividad realizada (dato de actividad) y con un factor de emisión para cada gas definido por las guías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático - IPCC-.

Los principales GEI contabilizados en este inventario sectorial son: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O). Para contar con valores unificados, las emisiones de cada gas se estandarizan de acuerdo con su potencial de calentamiento global en un horizonte de tiempo definido, con la intención de presentar los valores en unidades equivalentes de dióxido de carbono (CO₂e).

Para calcular las emisiones de GEI en el sector energía, se emplea el consumo de combustibles como Dato de Actividad (DA) y el contenido de carbono por unidad de combustible consumido como Factor de Emisión (Fe).

$$Emisiones = DA \times Fe$$

El Dato de Actividad es la cantidad y tipo de combustible quemado, y se refiere a su volumen en barriles americanos que se obtiene del Balance Petrolero (Energía Bruta). En algunos casos, en la generación de energía eléctrica, se puede utilizar la energía en GWh (Energía Neta) cuando la eficiencia de la tecnología supera el 98%.

Los Factores de Emisión para cada tipo de combustible fueron definidos según las guías metodológicas del IPCC.

Los factores de emisión para el dióxido de carbono (CO₂) para el caso de la biomasa (Bagazo de caña, biogás y la leña) se estiman, pero solo se reportan

como elementos informativos, ya que sus emisiones se consideran de carácter biogénico. Sin embargo, sus emisiones de N₂O y CH₄ sí se contabilizan en el inventario sectorial.

2.2 Coeficientes de Emisión

Los coeficientes de emisión del sector eléctrico en Guatemala son indicadores de eficiencia que determinan la cantidad de emisiones de GEI liberadas por la generación o consumo de energía eléctrica. Sus dimensionales son:

$$\text{Coeficientes de emisión} = \left[\text{Kg CO}_2\text{e} / \text{KWh} \right]$$

Los coeficientes de emisión son calculados en función del total de emisiones de GEI por cada tipo de combustible, expresadas en CO₂e, y su relación con la generación eléctrica total producida por cada uno de estos.

Tabla 6: Coeficientes de emisión de CO₂e de la generación eléctrica por tipo de combustible .

Generación por tipo de Combustible 2021	Factor de Emisión [Kg CO ₂ e / KWh]
Carbón Mineral	1.1728
Fuel Oil	0.8135
Bagazo de Caña	0.0561
Biogás	0.0010
Diesel Oil	1.2516
Gas Natural	0.2021
Leña	0.0000
Hidroenergía	0.0000
Geoenergía	0.0000
Solar Fotovoltaica	0.0000
Eólica	0.0000

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero -GEI-

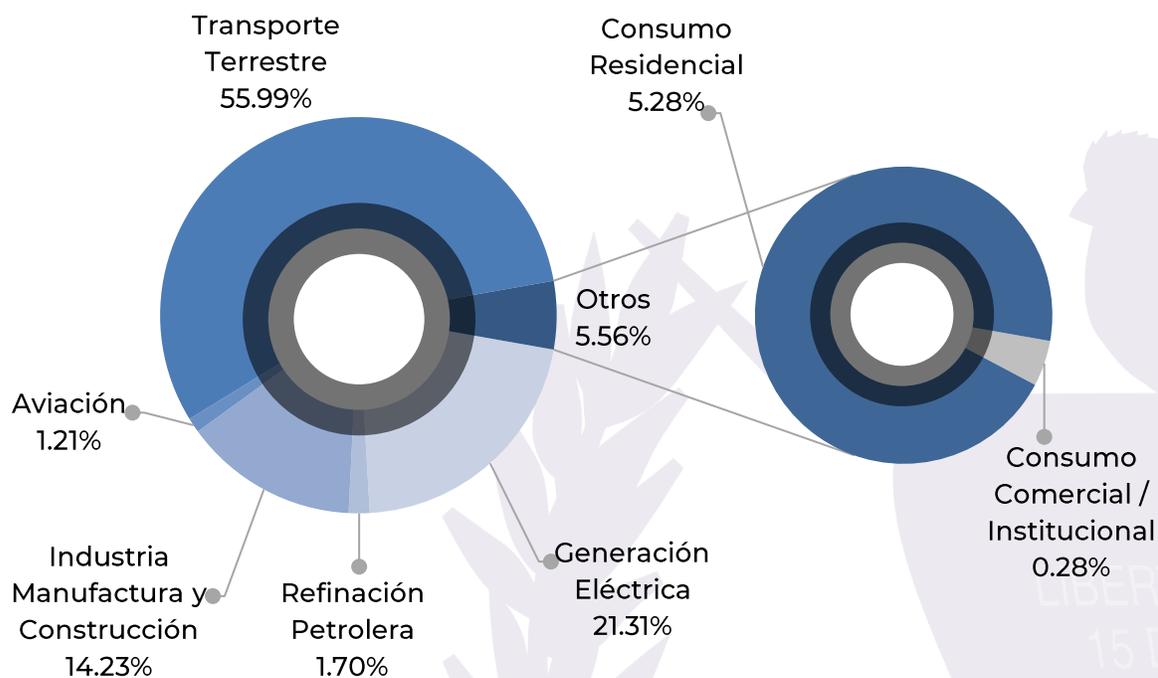
Durante el año 2021 se produjeron 21.05 millones de toneladas de CO₂e, de las cuales el 55.99% corresponden al transporte terrestre y el 21.31% corresponden a las actividades de generación eléctrica.

Tabla 7: Emisiones de GEI por subsector en millones de Ton CO₂e, año 2021.

Emisiones de GEI Sector Energía	Año 2021
Generación Eléctrica	4.49
Refinación Petrolera	0.36
Industria Manufactura y Construcción	3.00
Aviación	0.25
Transporte Terrestre	11.78
Consumo Comercial / Institucional	0.06
Consumo Residencial	1.11
TOTAL	21.05

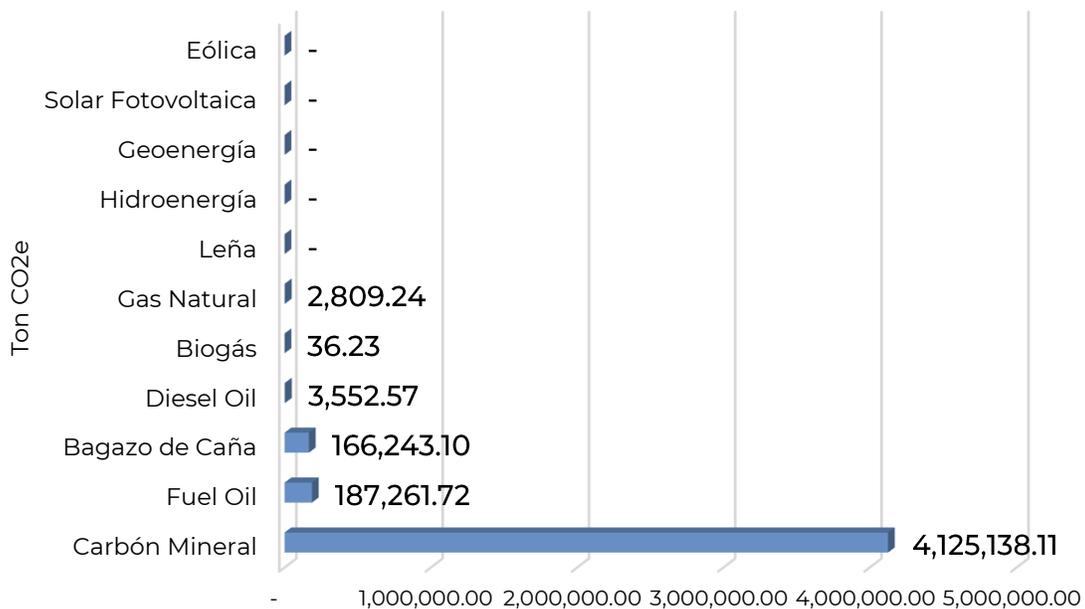
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7: Emisiones de GEI en (%), sector energético, año 2021.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8: Emisiones de GEI en la generación eléctrica en TCO_{2e}, año 2021.



Fuente: Elaboración propia.

2.4 Factor de Red

El factor de red es la proporción cuantitativa que determina la cantidad de emisiones de GEI liberadas por el consumo de energía eléctrica de la red nacional.

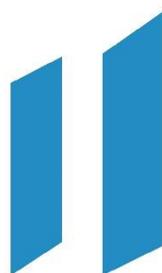
Tabla 8: Factor de emisión de GEI, en la red eléctrica nacional.

Por energía consumida	Kg CO _{2e} / kWh
Factor de Emisión (Red)	0.3117

Fuente: Elaboración propia.

ACRÓNIMOS

Descripción	Abreviatura
Bagazo de caña	BCAÑ
Carbón mineral	CRBN
Diesel Oil	DOIL
Electricidad	ELEC
Fuel Oil	FOIL
Gas licuado de petróleo	GLP
Gas Natural	GN
Gasolina	GAS
Geoenergía	GEOE
Hidroenergía	HYDR
Kerosene y turbo	KER
Leña	LEÑA
No energético	NOEN
PetCoke	COQE
Petróleo	PETR



GOBIERNO *de*
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI