

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍA  
Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

# Panorama Eléctrico

Edición 14 | **ENERO 2023**





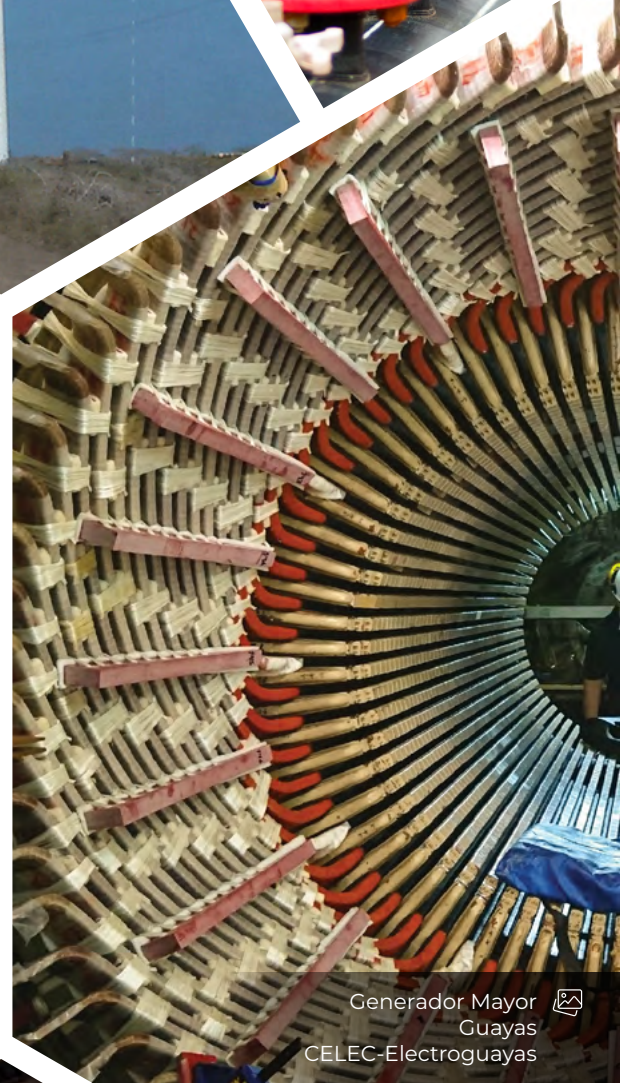
Central eólica Baltra  
Galápagos  
E.E. Galápagos



Válvulas de distribución  
Pichincha  
Gasgreen



Planta cementera  
Imbabura  
UNACEM



Generador Mayor  
Guayas  
CELEC-Electroguayas



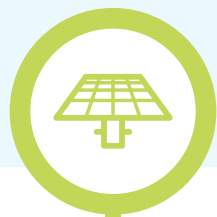
Bloque 12  
Sucumbios  
Petroecuador



Unidad de generación  
Morona Santiago  
Hidrosanbartolo

Subestación eléctrica  
Cañar  
Agrozucar





# Presentación



La **Revista Panorama Eléctrico**, es un espacio de comunicación que complementa las publicaciones anuales de la Estadística y Atlas del Sector Eléctrico Ecuatoriano. Presenta, de forma resumida y con una menor periodicidad, los principales indicadores del sector e integra información relacionada con la gestión de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables y del Sector Eléctrico.

En esta edición se presentan, con corte a octubre de 2022, datos comparativos de infraestructura, balance nacional de energía, demanda máxima de potencia del sector eléctrico. Además, se incluye información referente a la temática del rol de los combustibles en el abastecimiento de la demanda del Sistema Nacional Interconectado.



# Tabla de contenido

CAPÍTULO

**1**

## **Infraestructura del Sector Eléctrico Ecuatoriano ..... 7**

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1.1 Generación .....   | 8  |
| 1.2 Transmisión .....  | 12 |
| 1.3 Distribución ..... | 13 |

CAPÍTULO

**2**

## **Balance nacional de energía eléctrica ..... 19**

CAPÍTULO

**3**

## **Demanda de potencia nacional ..... 26**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Demanda diaria, octubre 2022 .....                                  | 27 |
| 3.2 Demanda máxima año móvil (noviembre 2021 – octubre 2022) .....      | 29 |
| 3.3 Evolución histórica de la demanda máxima, período 2012 – 2022 ..... | 30 |

CAPÍTULO

**4**

## **Producción de energía ..... 32**

CAPÍTULO

**5**

## **El rol de los combustibles en el abastecimiento de la demanda del Sistema Nacional Interconectado ..... 36**

|  |    |
|--|----|
| 5.1 Introducción .....   | 37 |
| 5.2 Fuentes de energía eléctrica y estimación de potencias indisponibles mensuales ..... | 38 |
| 5.2.1 Producción energética .....  | 38 |
| 5.2.2 Estimación de potencias indisponibles mensuales .....                              | 39 |
| 5.2.3 Matriz de datos .....  | 40 |
| 5.3 La evolución de los combustibles y el abastecimiento de la demanda .....             | 41 |
| 5.3.1 Balance de energía e intercambios .....  | 41 |
| 5.3.2 Evolución de fuentes de generación .....   | 43 |
| 5.3.2.1 Energías Renovables No Convencionales (ERNC) .....                               | 43 |
| 5.3.2.2 Producción hidroeléctrica .....  | 45 |
| 5.3.2.3 Generación termoeléctrica .....  | 46 |
| 5.3.3 Reservas de potencia y energía .....   | 48 |
| 5.4 Conclusiones y recomendaciones .....   | 50 |



## Contenido de tablas

|                      |  |    |
|----------------------|--|----|
| <b>TABLA Nro. 1:</b> | Potencias nominal y efectiva (MW), octubre 2022 .....  | 8  |
| <b>TABLA Nro. 2:</b> | Longitud de líneas de transmisión por nivel de voltaje, octubre 2022 .....                             | 12 |
| <b>TABLA Nro. 3:</b> | Principales indicadores de infraestructura para empresas de distribución eléctrica, octubre 2022 ..... | 13 |
| <b>TABLA Nro. 4:</b> | Cantidad de consumidores, octubre 2022 .....   | 15 |
| <b>TABLA Nro. 5:</b> | Balance nacional de energía eléctrica .....  | 20 |
| <b>TABLA Nro. 6:</b> | Demanda máxima por tipo de generación (MW), año móvil .....  | 29 |
| <b>TABLA Nro. 7:</b> | Demanda máxima de potencia (MW), plurianual .....  | 30 |
| <b>TABLA Nro. 8:</b> | Energía Bruta (GWh) .....  | 33 |

## Contenido de figuras

|                        |   |    |
|------------------------|---|----|
| <b>FIGURA Nro. 1:</b>  | Comparativo de potencia nominal (MW), octubre 2022 .....  | 9  |
| <b>FIGURA Nro. 2:</b>  | Evolución histórica de potencia nominal por tipo de fuente (MW), 2012 – octubre 2022.....         | 10 |
| <b>FIGURA Nro. 3:</b>  | Potencia nominal por provincia, octubre 2022 .....  | 11 |
| <b>FIGURA Nro. 4:</b>  | Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2012 – octubre 2022 .....                            | 12 |
| <b>FIGURA Nro. 5:</b>  | Número de consumidores de las empresas eléctricas de distribución entre 2012 y octubre 2022 ..... | 17 |
| <b>FIGURA Nro. 6:</b>  | Consumidores por provincia, octubre 2022 .....  | 18 |
| <b>FIGURA Nro. 7:</b>  | Potencia nominal (MW), octubre 2022 .....   | 20 |
| <b>FIGURA Nro. 8:</b>  | Potencia efectiva (MW), octubre 2022 .....  | 20 |
| <b>FIGURA Nro. 9:</b>  | Producción de energía e importaciones (GWh), año móvil a octubre 2022 .....                       | 21 |
| <b>FIGURA Nro. 10:</b> | Producción de energía e importaciones SNI (GWh), año móvil a octubre 2022 .....                   | 22 |
| <b>FIGURA Nro. 11:</b> | Energía entregada para servicio público (GWh), año móvil a octubre 2022 .....                     | 23 |
| <b>FIGURA Nro. 12:</b> | Consumo de energía (GWh), año móvil a octubre 2022.....   | 25 |


|                        |   |    |
|------------------------|---|----|
| <b>FIGURA Nro. 13:</b> | Demanda máxima diaria (MW), octubre 2022 .....                                  | 27 |
| <b>FIGURA Nro. 14:</b> | Producción energética día máxima demanda,<br>octubre 2022 (MWh).....            | 27 |
| <b>FIGURA Nro. 15:</b> | Demanda máxima coincidente (MW) por distribuidora,<br>octubre 2022.....         | 28 |
| <b>FIGURA Nro. 16:</b> | Demanda máxima mensual (MW), año móvil .....                                    | 29 |
| <b>FIGURA Nro. 17:</b> | Evolución de la demanda máxima período 2012-2022 .....                          | 31 |
| <b>FIGURA Nro. 18:</b> | Demanda máxima de potencia (MW), plurianual .....                               | 31 |
| <b>FIGURA Nro. 19:</b> | Energía renovable (GWh), año móvil a octubre 2022 .....                         | 33 |
| <b>FIGURA Nro. 20:</b> | Energía no renovable (GWh), año móvil a octubre 2022 .....                      | 34 |
| <b>FIGURA Nro. 21:</b> | Energía bruta por tipo de fuente (GWh),<br>año móvil a octubre 2022 .....       | 34 |
| <b>FIGURA Nro. 22:</b> | Energía bruta renovable y no renovable (GWh),<br>año móvil a octubre 2022 ..... | 35 |
| <b>FIGURA Nro. 23:</b> | Comparativo energía bruta (GWh).....  | 35 |
| <b>FIGURA Nro. 24:</b> | Energía producida y consumida en el mes<br>de noviembre de 2022 .....           | 38 |
| <b>FIGURA Nro. 25:</b> | Potencia indisponible mensual de enero<br>a noviembre de 2022.....              | 40 |
| <b>FIGURA Nro. 26:</b> | Balance de energía en el periodo 2016-2022 .....                                | 41 |
| <b>FIGURA Nro. 27:</b> | Niveles de importaciones y exportaciones.....                                   | 42 |
| <b>FIGURA Nro. 28:</b> | Histograma de los niveles de importaciones y exportaciones .....                | 43 |
| <b>FIGURA Nro. 29:</b> | Niveles de producción con fuentes de ERNC.....                                  | 44 |
| <b>FIGURA Nro. 30:</b> | Comportamiento de las fuentes ERNC, en MWh .....                                | 44 |
| <b>FIGURA Nro. 31:</b> | Niveles de producción con centrales hidroeléctricas.....                        | 45 |
| <b>FIGURA Nro. 32:</b> | Comportamiento de la producción hidroeléctrica, en MWh.....                     | 46 |
| <b>FIGURA Nro. 33:</b> | Niveles de producción con generación termoeléctrica .....                       | 46 |
| <b>FIGURA Nro. 34:</b> | Comportamiento de la generación termoeléctrica, en MWh.....                     | 47 |
| <b>FIGURA Nro. 35:</b> | Potencia indisponible entre enero de 2016<br>a noviembre de 2022.....           | 48 |
| <b>FIGURA Nro. 36:</b> | Niveles de reserva de potencia .....  | 49 |
| <b>FIGURA Nro. 37:</b> | Niveles de reserva de energía .....   | 49 |





CAPÍTULO

1



# Infraestructura del Sector Eléctrico Ecuatoriano

## Infraestructura del Sector Eléctrico Ecuatoriano








En esta sección se presenta un resumen de la información de infraestructura del sector eléctrico ecuatoriano, a octubre de 2022.

### 1.1 GENERACIÓN

En la tabla Nro. 1 se aprecian las potencias nominal y efectiva clasificadas por sistema, tipo de energía y empresa:

Tabla Nro. 1:

Potencias nominal y efectiva (MW), octubre 2022

|   |  | OCTUBRE 2022          |                        |
|---|--|-----------------------|------------------------|
|   |  | Potencia Nominal (MW) | Potencia Efectiva (MW) |
| <div style="text-align: center;"> <p><b>8.825,31</b><br/>Potencia Nominal (MW)</p> <p><b>8.186,15</b><br/>Potencia Efectiva (MW)</p> </div> |  |                       |                        |
| <b>Por Sistema</b>  |  |                       |                        |
|    | <b>Sistema Nacional Interconectado</b> | 7.440,69              | 7.126,00               |
|    | <b>No Incorporado</b>                  | 1.384,62              | 1.060,14               |
| <b>Por Tipo de Energía</b>  |  |                       |                        |
|    | <b>Renovable</b>                       | 5.393,72              | 5.343,83               |
|    | <b>No Renovable</b>                    | 3.431,59              | 2.842,32               |
| <b>Por Empresa</b>  |  |                       |                        |
|    | <b>Generadora</b>                      | 6.655,83              | 6.421,26               |
|    | <b>Autogeneradora</b>                  | 1.716,85              | 1.382,33               |
|    | <b>Distribuidora</b>                   | 452,63                | 382,56                 |





En las figuras Nros. 1 y 2 se aprecian el comparativo y la evolución de la potencia nominal instalada a octubre de 2022.

**Figura Nro. 1:**

**Comparativo de potencia nominal (MW), octubre 2022**

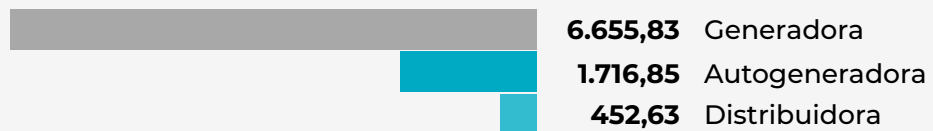
**POTENCIA NOMINAL (MW)**

**8.825,31 MW**  
Octubre 2022

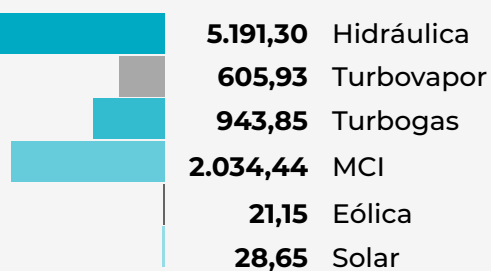
**Sistema**



**Tipo Empresa**



**Tipo de Central**



**Tipo de Energía**

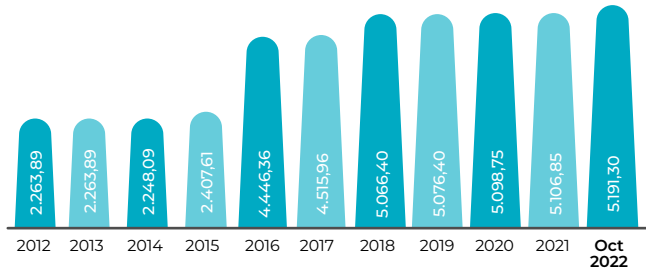


Figura Nro. 2:

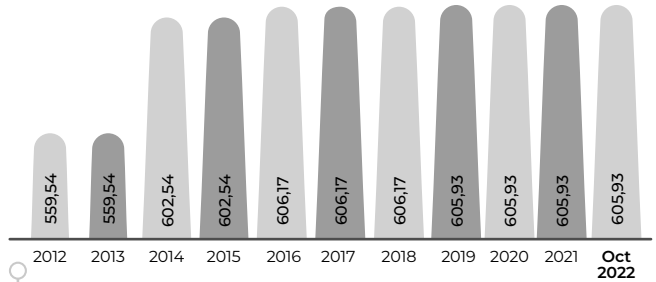
Evolución histórica de potencia nominal por tipo de fuente (MW), 2012 – octubre 2022



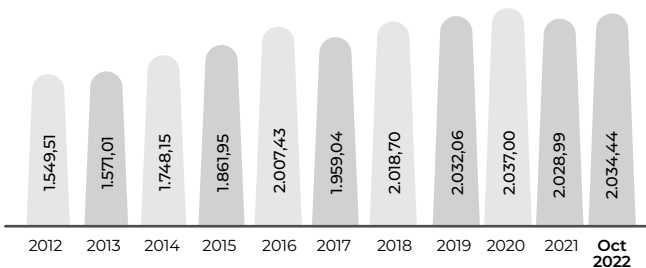
HIDRÁULICA



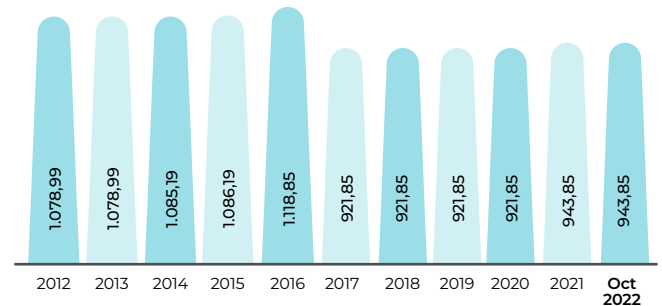
TURBOVAPOR



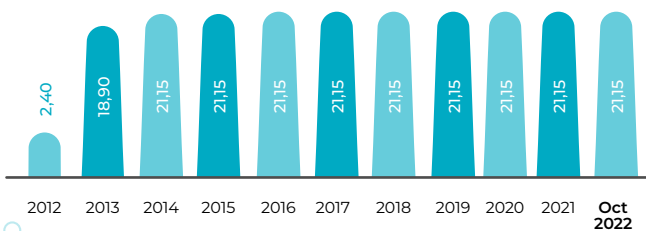
MCI



TURBOGAS



EÓLICA



SOLAR

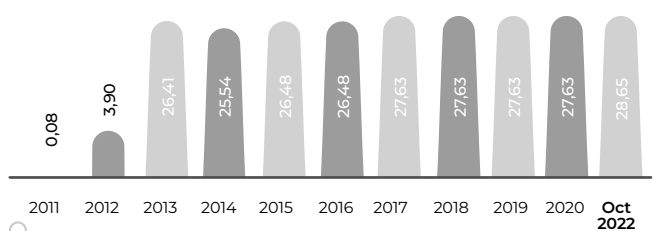
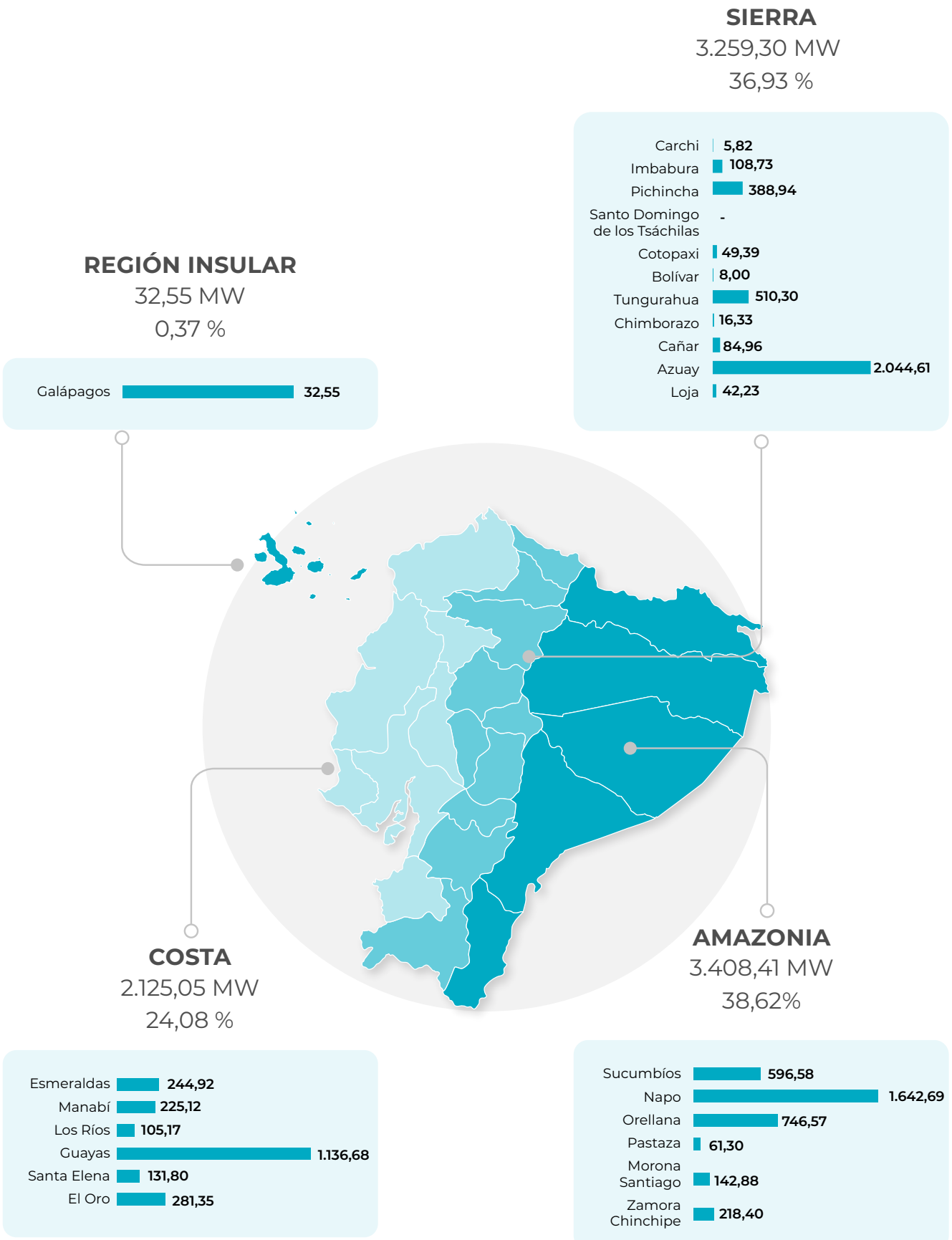




Figura Nro. 3:

Potencia nominal por provincia, octubre 2022






## 1.2 TRANSMISIÓN

En la tabla Nro. 2 se resumen las longitudes de líneas de transmisión, clasificándolas por nivel de voltaje y datos de líneas de interconexión.

**Tabla Nro. 2:**

**Longitud de líneas de transmisión por nivel de voltaje, octubre 2022**

| Sistema Nacional Interconectado   |        | Agosto      |
|---|--------|-------------|
|   |        | Longitud km |
|  | 500 kV | 610,00      |
|  | 230 kV | 3.300,44    |
|  | 138 kV | 2.538,07    |

| Líneas de Interconexión  | Longitud hasta la frontera (km) | Longitud Total (km) |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 138 kV (Simple Circuito) | 7,50                            | 15,50               |
| 230kV (Dobles Circuito)  | 169,94                          | 380,70              |

En la figura Nro. 4 se observa el crecimiento del sistema de transmisión por nivel de voltaje, de acuerdo con la longitud en kilómetros.

**Figura Nro. 4:**

**Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2012 – octubre 2022 (1/2)**

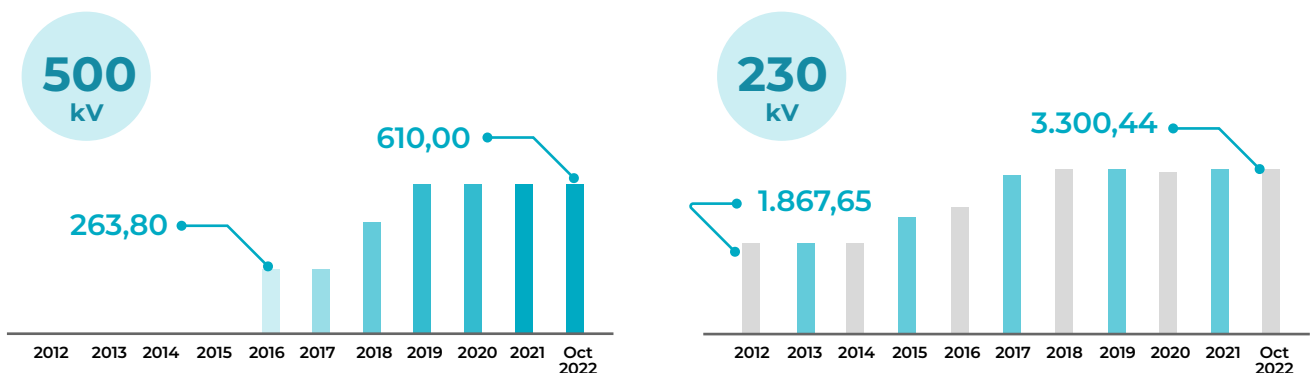
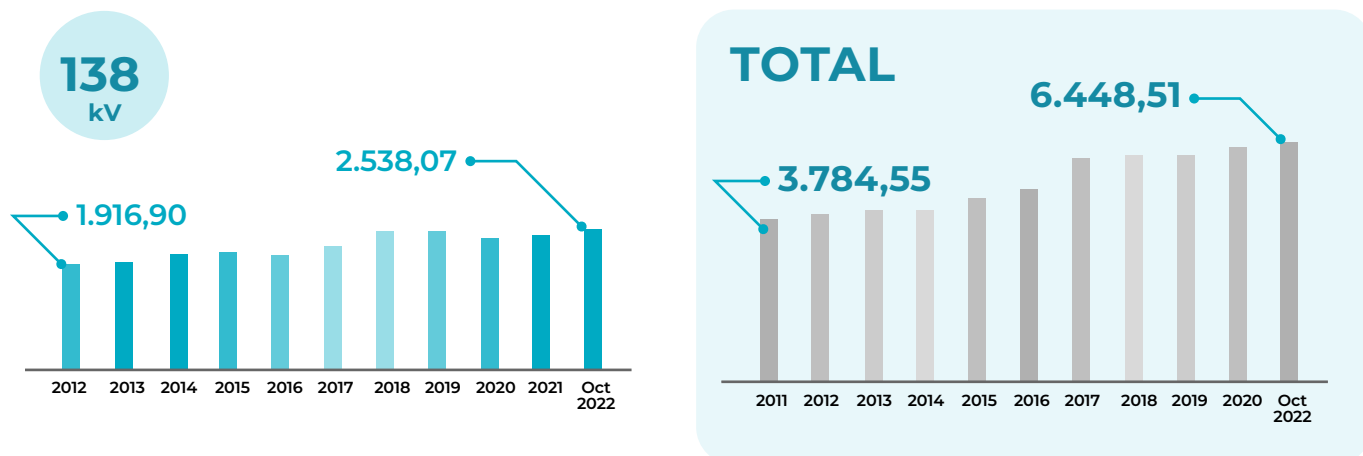




Figura Nro. 4:

Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2012 – octubre 2022 (2/2)



### 1.3 DISTRIBUCIÓN

En la tabla Nro. 3 se presenta información de infraestructura de los principales componentes de los sistemas de distribución, tales como: redes de media y baja tensión, transformadores, luminarias, entre otros; para cada una de las empresas de distribución del país.

Tabla Nro. 3:

Principales indicadores de infraestructura para empresas de distribución eléctrica, octubre 2022 (1/2)

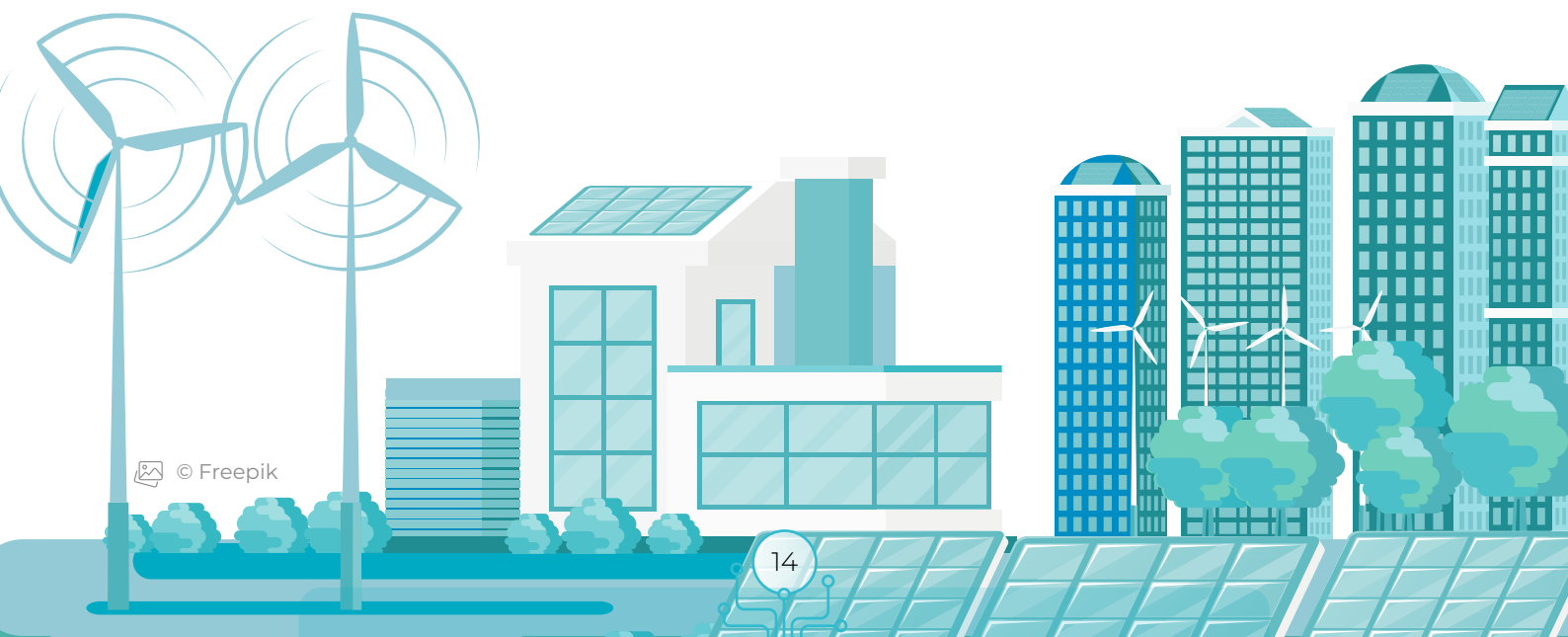
|                                    |   |   |  |
|------------------------------------|---|---|--|
| <b>110.870 km</b><br>Media tensión | <b>360.750 Cantidad</b><br>Transformadores MT | <b>1.845.079 Cantidad</b><br>Luminarias |  |
| <b>105.078 km</b><br>Baja tensión  | <b>14.133 MVA</b><br>Transformadores MT       | <b>303.955 kW</b><br>Luminarias         |  |

| Empresa              | Media tensión | Transformadores |          | Baja tensión | Luminarias |           | Medidores |
|----------------------|---------------|-----------------|----------|--------------|------------|-----------|-----------|
|                      | km            | #               | MVA      | km           | #          | kW        | #         |
| CNEL-Bolívar         | 3.241,57      | 6.263           | 95,01    | 3.374,33     | 24.143     | 3.829,65  | 69.333    |
| CNEL-EI Oro          | 5.663,51      | 17.253          | 772,72   | 3.677,24     | 96.938     | 17.813,30 | 273.768   |
| CNEL-Esmeraldas      | 4.857,16      | 10.426          | 338,60   | 2.989,19     | 54.406     | 9.699,02  | 133.156   |
| CNEL-Guayaquil       | 2.885,08      | 36.844          | 2.515,22 | 5.320,80     | 179.833    | 29.629,19 | 709.723   |
| CNEL-Guayas Los Ríos | 8.638,37      | 34.654          | 1.399,95 | 5.724,10     | 105.526    | 19.560,38 | 356.456   |
| CNEL-Los Ríos        | 3.734,08      | 11.266          | 366,46   | 2.283,67     | 35.869     | 6.509,49  | 143.281   |

Tabla Nro. 3:

## Principales indicadores de infraestructura para empresas de distribución eléctrica, octubre 2022 (2/2)

| Empresa           | Medja tensión | Transformadores |          | Baja tensión | Luminarias |           | Medidores |
|-------------------|---------------|-----------------|----------|--------------|------------|-----------|-----------|
|                   | km            | #               | MVA      | km           | #          | kW        | #         |
| CNEL-Manabí       | 8.440,07      | 29.402          | 900,61   | 7.036,60     | 133.007    | 24.470,07 | 335.032   |
| CNEL-Milagro      | 4.485,28      | 13.384          | 431,44   | 2.260,60     | 55.293     | 10.529,57 | 157.175   |
| CNEL-Sta. Elena   | 2.354,18      | 10.041          | 443,25   | 1.876,60     | 47.763     | 8.064,53  | 134.337   |
| CNEL-Sto. Domingo | 10.117,40     | 24.817          | 512,15   | 6.565,74     | 89.231     | 15.806,69 | 262.214   |
| CNEL-Sucumbíos    | 5.383,35      | 10.589          | 287,63   | 4.747,51     | 52.342     | 7.008,10  | 106.567   |
| E.E. Ambato       | 6.142,16      | 17.044          | 470,32   | 8.558,01     | 147.626    | 21.193,34 | 300.356   |
| E.E. Azogues      | 842,40        | 2.261           | 63,24    | 1.530,74     | 19.126     | 3.249,32  | 40.346    |
| E.E. Centro Sur   | 10.624,70     | 27.804          | 907,31   | 13.256,13    | 171.663    | 31.260,64 | 427.104   |
| E.E. Cotopaxi     | 4.402,98      | 10.406          | 303,44   | 5.938,33     | 57.252     | 8.721,38  | 153.786   |
| E.E. Galápagos    | 355,33        | 1.241           | 42,54    | 276,31       | 6.342      | 746,37    | 13.946    |
| E.E. Norte        | 6.404,12      | 18.793          | 537,42   | 7.336,51     | 122.766    | 17.365,17 | 266.804   |
| E.E. Quito        | 9.249,23      | 43.657          | 3.049,59 | 11.073,65    | 297.865    | 49.541,98 | 1.246.042 |
| E.E. Riobamba     | 4.368,19      | 14.754          | 304,67   | 5.560,65     | 74.566     | 9.834,86  | 187.503   |
| E.E. Sur          | 8.680,47      | 19.851          | 391,44   | 5.691,50     | 73.522     | 9.122,42  | 224.158   |



La tabla Nro. 4 y figura Nro. 6 permiten apreciar la cantidad de usuarios por empresa distribuidora y por provincia a octubre 2022.

Tabla Nro. 4:

Cantidad de consumidores, octubre 2022 (1/2)

| Empresa              | Clientes Regulados |                |              |               | Total Regulados  | No Regulados | General          |
|----------------------|--------------------|----------------|--------------|---------------|------------------|--------------|------------------|
|                      | Residencial        | Comercial      | Industrial   | Otros         |                  |              |                  |
| CNEL-Guayaquil       | 626.981            | 75.443         | 2.190        | 5.126         | 709.740          | 45           | 709.785          |
| CNEL-Guayas Los Ríos | 331.821            | 19.539         | 805          | 6.021         | 358.186          | 17           | 358.203          |
| CNEL-Manabí          | 310.625            | 18.622         | 520          | 5.278         | 335.045          | 11           | 335.056          |
| CNEL - El Oro        | 247.335            | 21.055         | 1.611        | 3.867         | 273.868          | 2            | 273.870          |
| CNEL-Sto. Domingo    | 232.210            | 26.426         | 289          | 3.305         | 262.230          | 4            | 262.234          |
| CNEL-Milagro         | 143.515            | 11.873         | 173          | 1.628         | 157.189          | 4            | 157.193          |
| CNEL-Esmeraldas      | 122.308            | 8.429          | 341          | 2.470         | 133.548          | 3            | 133.551          |
| CNEL-Los Ríos        | 133.422            | 7.747          | 342          | 1.792         | 143.303          | 2            | 143.305          |
| CNEL-Sta. Elena      | 122.676            | 9.558          | 204          | 2.216         | 134.654          | 4            | 134.658          |
| CNEL-Sucumbíos       | 91.667             | 12.156         | 468          | 2.495         | 106.786          | 2            | 106.788          |
| CNEL-Bolívar         | 64.140             | 3.612          | 120          | 1.460         | 69.332           | -            | 69.332           |
| <b>CNEL EP</b>       | <b>2.426.700</b>   | <b>214.460</b> | <b>7.063</b> | <b>35.658</b> | <b>2.683.881</b> | <b>94</b>    | <b>2.683.975</b> |
| E.E. Quito           | 1.074.431          | 142.446        | 12.402       | 17.553        | 1.246.832        | 89           | 1.246.921        |
| E.E. Centro Sur      | 382.143            | 36.738         | 4.991        | 6.796         | 430.668          | 9            | 430.677          |
| E.E. Ambato          | 258.920            | 29.736         | 6.168        | 5.531         | 300.355          | 6            | 300.361          |
| E.E. Norte           | 233.380            | 27.332         | 2.690        | 3.848         | 267.250          | 6            | 267.256          |



Tabla Nro. 4:

Cantidad de consumidores, octubre 2022 (2/2)

| Empresa                    | Clientes Regulados |                |               |               | Total Regulados  | No Regulados | General          |
|----------------------------|--------------------|----------------|---------------|---------------|------------------|--------------|------------------|
|                            | Residencial        | Comercial      | Industrial    | Otros         |                  |              |                  |
| E.E. Sur                   | 197.381            | 18.839         | 1.328         | 6.818         | 224.366          | 7            | 224.373          |
| E.E. Riobamba              | 164.307            | 19.287         | 704           | 3.294         | 187.592          | 3            | 187.595          |
| E.E. Cotopaxi              | 135.842            | 12.025         | 3.617         | 2.387         | 153.871          | 2            | 153.873          |
| E.E. Azogues               | 36.666             | 2.742          | 440           | 589           | 40.437           | 4            | 40.441           |
| E.E. Galápagos             | 10.922             | 2.313          | 183           | 542           | 13.960           | 1            | 13.961           |
| <b>Empresas Eléctricas</b> | <b>2.493.992</b>   | <b>291.458</b> | <b>32.523</b> | <b>47.358</b> | <b>2.865.331</b> | <b>127</b>   | <b>2.865.458</b> |
| <b>Total</b>               | <b>4.920.692</b>   | <b>505.918</b> | <b>39.586</b> | <b>83.016</b> | <b>5.549.212</b> | <b>221</b>   | <b>5.549.433</b> |

En la tabla Nro. 4 no se contabiliza como consumidores regulados a los suministros asociados con la prestación del Servicio de Alumbrado Público General (SAPG) que fueron reportados por las distribuidoras; esto considerando lo estipulado en la Regulación denominada "Prestación del Servicio de Alumbrado Público General" que establece que los usuarios del servicio de alumbrado público general son todas las personas que utilizan el SAPG.



En la figura Nro. 5, se aprecia el incremento de usuarios durante el periodo 2012 a octubre 2022, por empresa eléctrica y Unidad de Negocio CNEL EP.

**Figura Nro. 5:**

**Número de consumidores de las empresas eléctricas de distribución entre 2012 y octubre 2022**

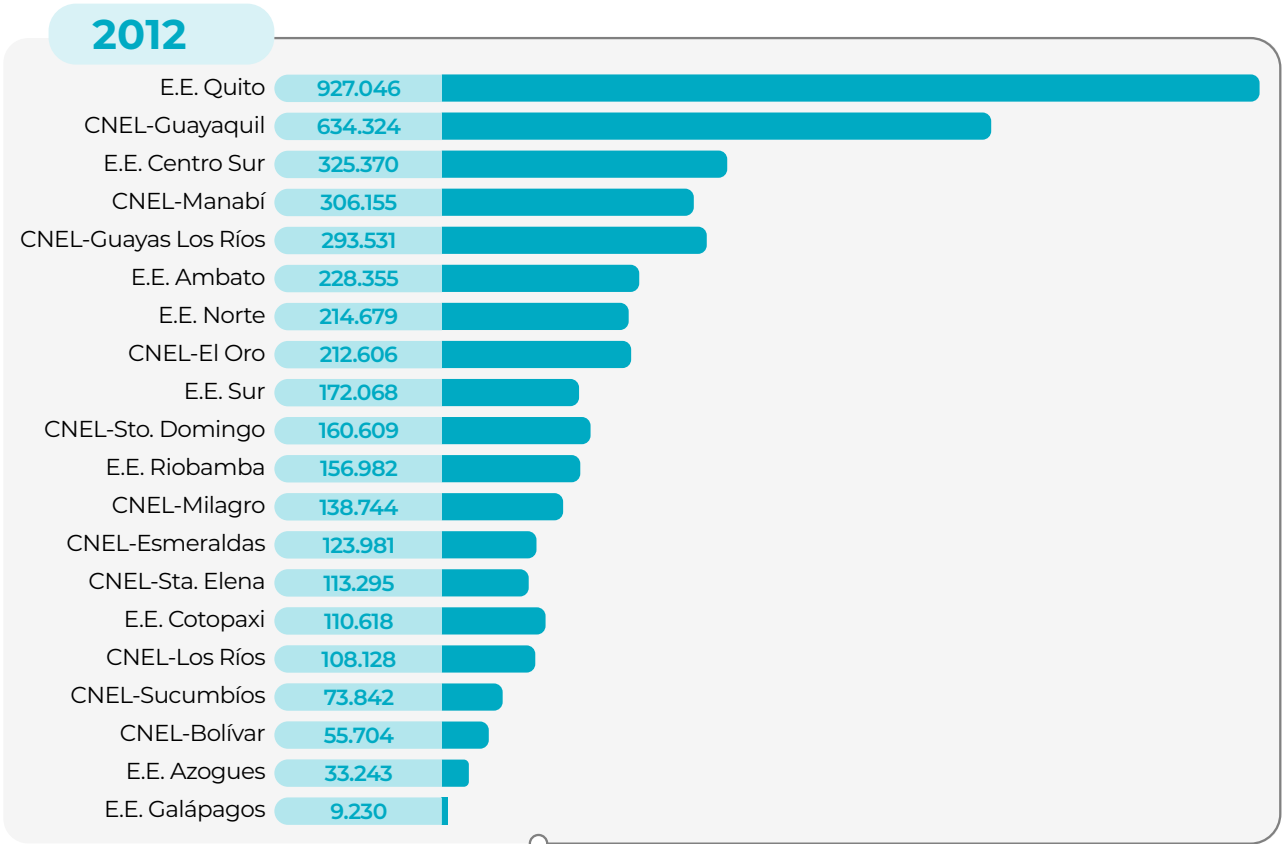
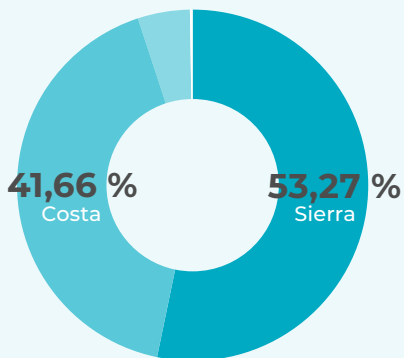


Figura Nro. 6:

Consumidores por provincia, octubre 2022

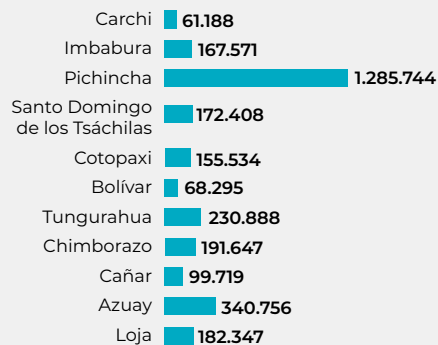
**Consumidores Regulados**

Amazonía **4,82 %**    **0,25 %** Región Insular



**SIERRA**

2.956.097 Consumidores  
53,27 %



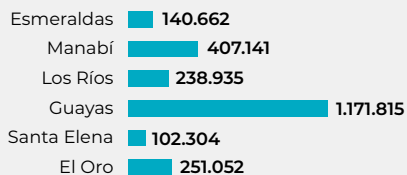
**REGIÓN INSULAR**

13.960 Consumidores  
0,25 %



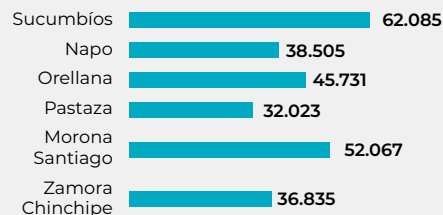
**COSTA**

2.311.909 Consumidores  
41,66 %



**AMAZONIA**

267.246 Consumidores  
4,82 %





CAPÍTULO

2



Balance  
nacional de  
energía eléctrica

## Balance nacional de energía eléctrica

En esta sección se presenta información relevante del sector eléctrico ecuatoriano en los ámbitos de generación, transmisión, transacciones internacionales de electricidad, distribución y comercialización.

Tabla Nro. 5:

Balance nacional de energía eléctrica (1/6)

| Potencia en Generación de Energía Eléctrica | Oct 22 (MW) | Dic 2021 (MW) | Variación 2022-2021 |
|---|-------------|---------------|---------------------|
| <b>Nominal</b>                              | 8.825,31    | 8.734,41      | 1,04                |
| <b>Renovable</b>                            | 5.393,72    | 5.308,27      | 1,61                |
| <b>Hidráulica</b>                           | 5.191,30    | 5.106,85      | 1,65                |
| <b>Eólica</b>                               | 21,15       | 21,15         | -                   |
| <b>Fotovoltaica</b>                         | 28,65       | 27,65         | 3,62                |
| <b>Biomasa</b>                              | 144,30      | 144,30        | -                   |
| <b>Biogás</b>                               | 8,32        | 8,32          | -                   |
| <b>No Renovable</b>                         | 3.431,59    | 3.426,14      | 0,16                |
| <b>MCI</b>                                  | 2.026,12    | 2.020,67      | 0,27                |
| <b>Turbogás</b>                             | 943,85      | 943,85        | -                   |
| <b>Turbovapor</b>                           | 461,63      | 461,63        | -                   |
| <b>Interconexión</b>                        | 650,00      | 650,00        | -                   |
| <b>Colombia</b>                             | 540,00      | 540,00        | -                   |
| <b>Perú</b>                                 | 110,00      | 110,00        | -                   |

| Potencia en Generación de Energía Eléctrica | Oct 22 (MW) | Dic 2021 (MW) | Variación 2022-2021 |
|---|-------------|---------------|---------------------|
| <b>Efectiva</b>                             | 8.186,15    | 8.100,68      | 1,06                |
| <b>Renovable</b>                            | 5.343,83    | 5.263,78      | 1,52                |
| <b>Hidráulica</b>                           | 5.151,31    | 5.072,26      | 1,56                |
| <b>Eólica</b>                               | 21,15       | 21,15         | -                   |
| <b>Fotovoltaica</b>                         | 27,76       | 26,76         | 3,74                |
| <b>Biomasa</b>                              | 136,40      | 136,40        | -                   |
| <b>Biogás</b>                               | 7,20        | 7,20          | -                   |
| <b>No Renovable</b>                         | 2.842,32    | 2.836,90      | 0,19                |
| <b>MCI</b>                                  | 1.620,27    | 1.614,85      | 0,34                |
| <b>Turbogás</b>                             | 790,55      | 790,55        | -                   |
| <b>Turbovapor</b>                           | 431,50      | 431,50        | -                   |
| <b>Interconexión</b>                        | 635,00      | 635,00        | -                   |
| <b>Colombia</b>                             | 525,00      | 525,00        | -                   |
| <b>Perú</b>                                 | 110,00      | 110,00        | -                   |

Figura Nro. 7:

Potencia nominal (MW), octubre 2022

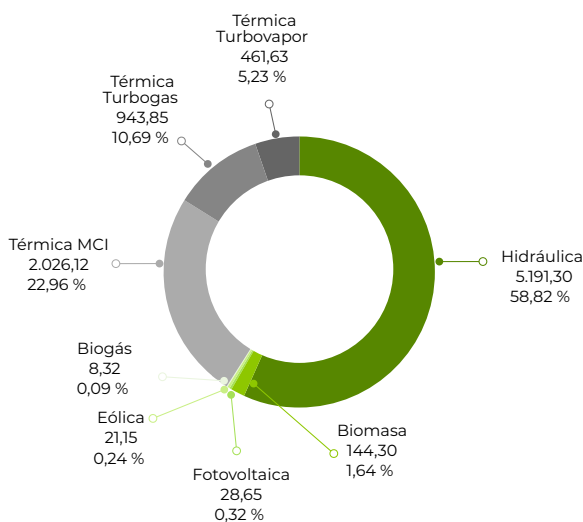


Figura Nro. 8:

Potencia efectiva (MW), octubre 2022

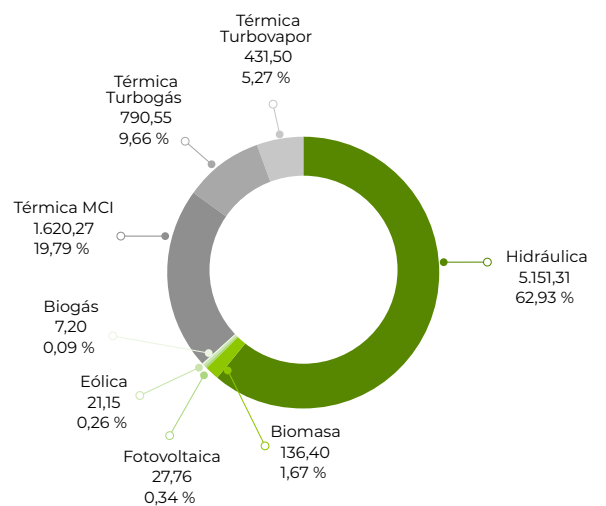


Tabla Nro. 5:

## Balance nacional de energía eléctrica (2/6)











| Producción de Energía e Importaciones   | Año móvil a octubre 2022<br>(nov 2021 - oct 2022)<br>GWh | 2021<br>GWh | Variación 2022-2021<br>% |
|---|--|-------------|--------------------------|
| <b>Total</b>  | 33.291,71  | 32.578,04   | 2,19                     |
| <b>Nacional</b>   | 33.129,42  | 32.214,24   | 2,84                     |
| <b>Renovable</b>  | 26.077,52  | 26.088,42   | (0,04)                   |
|  <b>Hidráulica</b>   | 25.567,68  | 25.574,61   | (0,03)                   |
|  <b>Eólica</b>       | 53,34  | 62,01       | (13,99)                  |
|  <b>Fotovoltaica</b> | 37,81  | 36,87       | 2,54                     |
|  <b>Biomasa</b>      | 377,90   | 372,80      | 1,37                     |
|  <b>Biogás</b>       | 40,80  | 42,13       | (3,16)                   |
| <b>No Renovable</b>   | 7.051,90   | 6.125,82    | 15,12                    |
|  <b>MCI</b>          | 4.732,42   | 4.342,93    | 8,97                     |
|  <b>Turbogás</b>     | 922,21   | 911,82      | 1,14                     |
|  <b>Turbovapor</b>   | 1.397,26   | 871,07      | 60,41                    |
| <b>Importación</b>  | 162,29   | 363,80      | (55,39)                  |
|  <b>Colombia</b>   | 162,29   | 363,80      | (55,39)                  |
|  <b>Perú</b>       | -  | -           | -                        |

Figura Nro. 9:

## Producción de energía e importaciones (GWh), año móvil a octubre 2022

## Hidráulica

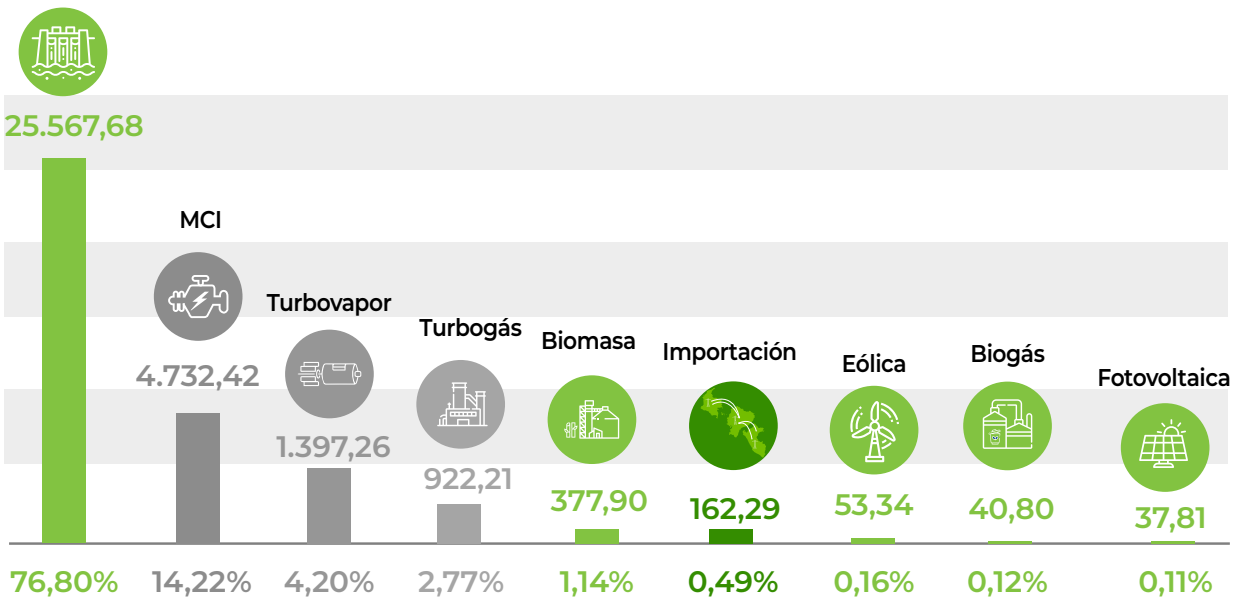




Tabla Nro. 5:

## Balance nacional de energía eléctrica (3/6)











| Producción de Energía e Importaciones  | Año móvil a octubre 2022<br>(nov 2021 - oct 2022)<br>GWh | 2021<br>GWh | Variación 2022-2021<br>% |
|--|--|-------------|--------------------------|
| <b>SNI</b>   | 29.295,11  | 28.537,30   | 2,66                     |
| <b>Nacional</b>  | 29.132,83  | 28.173,50   | 3,41                     |
| <b>Renovable</b>   | 26.058,66  | 26.063,96   | (0,02)                   |
|  Hidráulica   | 25.556,45  | 25.555,53   | 0,00                     |
|  Eólica       | 50,69  | 60,06       | (15,60)                  |
|  Fotovoltaica | 32,82  | 33,44       | (1,85)                   |
|  Biomasa      | 377,90   | 372,80      | 1,37                     |
|  Biogás       | 40,80  | 42,13       | (3,16)                   |
| <b>No Renovable</b>  | 3.074,17   | 2.109,54    | 45,73                    |
|  MCI          | 1.071,76   | 671,95      | 59,50                    |
|  Turbogás     | 609,48   | 594,53      | 2,51                     |
|  Turbovapor   | 1.392,94   | 843,06      | 65,22                    |
| <b>Importación</b>   | 162,29   | 363,80      | (55,39)                  |
|  Colombia   | 162,29   | 363,80      | (55,39)                  |
|  Perú       | -  | -           | -                        |

Figura Nro. 10:

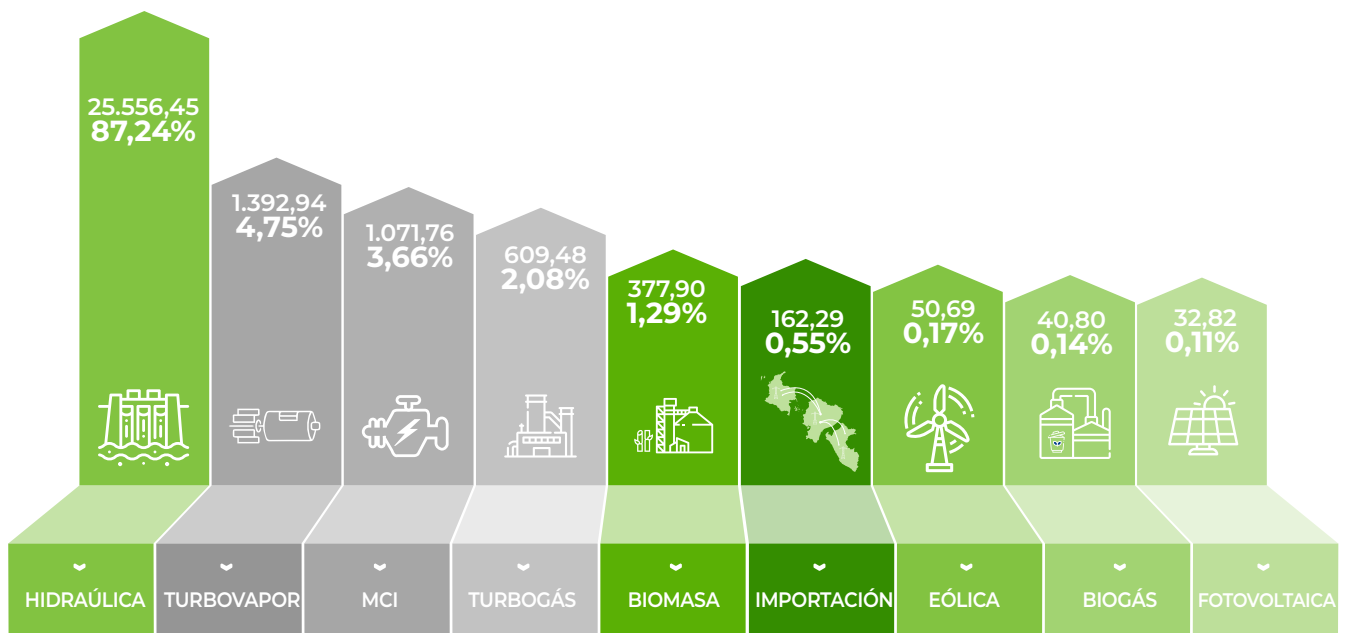
Producción de energía e importaciones SNI (GWh),  
año móvil a octubre 2022

Tabla Nro. 5:

## Balance nacional de energía eléctrica (4/6)











| Energía Entregada   | Año móvil a octubre 2022<br>(nov 2021 - oct 2022)<br>GWh | 2021<br>GWh | Variación 2022-2021<br>% |
|---|--|-------------|--------------------------|
| <b>Servicio Público</b>   | 27.356,06  | 26.526,95   | 3,13                     |
| <b>Nacional</b>   | 27.193,78  | 26.163,15   | 3,94                     |
| <b>Renovable</b>  | 24.277,67  | 24.333,42   | (0,23)                   |
|  <b>Hidráulica</b>   | 23.994,67  | 24.047,79   | (0,22)                   |
|  <b>Eólica</b>       | 52,43  | 60,83       | (13,81)                  |
|  <b>Fotovoltaica</b> | 36,73  | 36,02       | 1,95                     |
|  <b>Biomasa</b>      | 153,21   | 146,84      | 4,34                     |
|  <b>Biogás</b>       | 40,63  | 41,94       | (3,12)                   |
| <b>No Renovable</b>   | 2.916,11   | 1.829,73    | 59,37                    |
|  <b>MCI</b>          | 1.043,48   | 480,23      | 117,29                   |
|  <b>Turbogás</b>     | 590,56   | 575,94      | 2,54                     |
|  <b>Turbovapor</b>   | 1.282,07   | 773,56      | 65,74                    |
| <b>Importación</b>  | 162,29   | 363,80      | (55,39)                  |
|  <b>Colombia</b>   | 162,29   | 363,80      | (55,39)                  |
|  <b>Perú</b>       | -  | -           | -                        |

Figura Nro. 11:

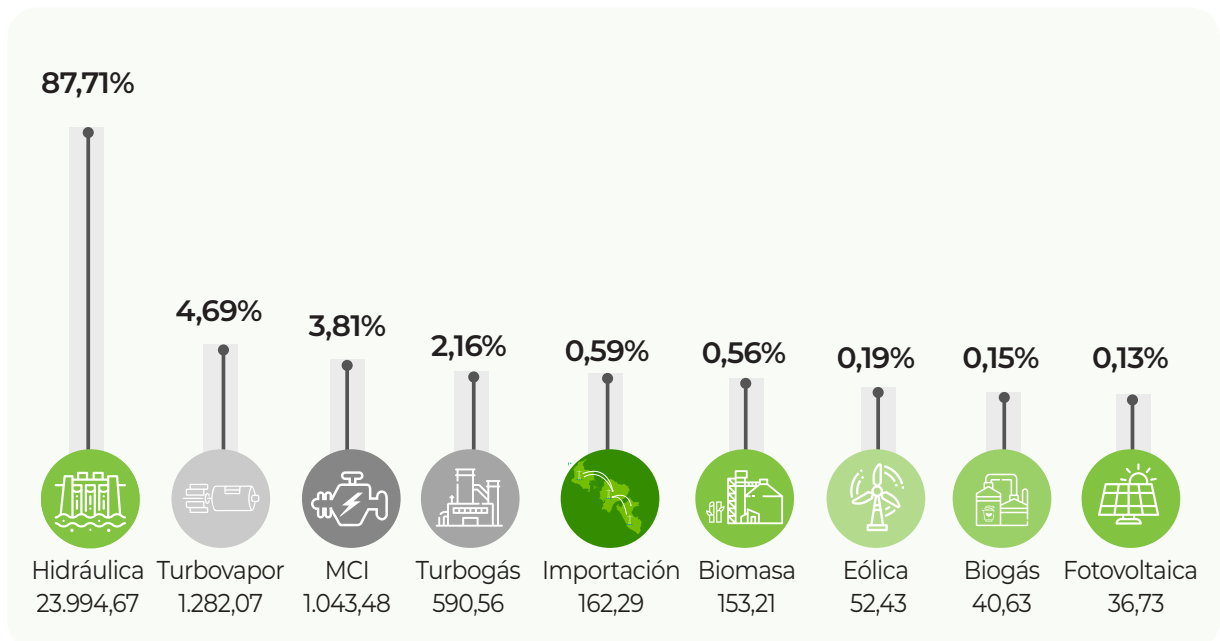
Energía entregada para servicio público (GWh),  
año móvil a octubre 2022

Tabla Nro. 5:

## Balance nacional de energía eléctrica (5/6)

| Energía Entregada                              | Año móvil a octubre 2022<br>(nov 2021 - oct 2022)<br>GWh | 2021<br>GWh | Variación 2022-2021<br>% |
|--|--|-------------|--------------------------|
| <b>Total</b>                                   | 29.124,69  | 28.166,64   | 3,40                     |
| Servicio Público                               | 27.356,06  | 26.526,95   | 3,13                     |
| Demanda No Regulada                            | 1.768,63   | 1.639,69    | 7,86                     |
| Pérdidas de Energía en Transmisión             | 1.339,90   | 1.191,73    | 12,43                    |
| Energía Disponible                             | 27.784,79  | 26.974,91   | 3,00                     |
| Exportación                                    | 303,14   | 524,13      | (42,16)                  |
| Colombia                                       | 266,61   | 479,81      | (44,43)                  |
| Perú   | 36,53  | 44,32       | (17,59)                  |
| Sistemas de Distribución                       | 27.481,65  | 26.450,78   | 3,90                     |
| Consumo Total Energía Eléctrica <sup>(1)</sup> | 23.854,61  | 22.996,15   | 3,73                     |
| Pérdidas de Energía en Distribución            | 3.627,04   | 3.454,63    | 4,99                     |
| Técnicas                                       | 1.719,47   | 1.726,48    | (0,41)                   |
| No Técnicas                                    | 1.907,56   | 1.728,15    | 10,38                    |
|  | %  | %           | Puntos porcentuales      |
| Pérdidas Porcentuales en Distribución          | 13,20  | 13,06       | 0,14                     |
| Técnicas                                       | 6,26   | 6,53        | (0,27)                   |
| No Técnicas                                    | 6,94   | 6,53        | 0,41                     |






(1) Valor obtenido de los balances de energía reportados por las empresas distribuidoras.





Tabla Nro. 5:

## Balance nacional de energía eléctrica (6/6)

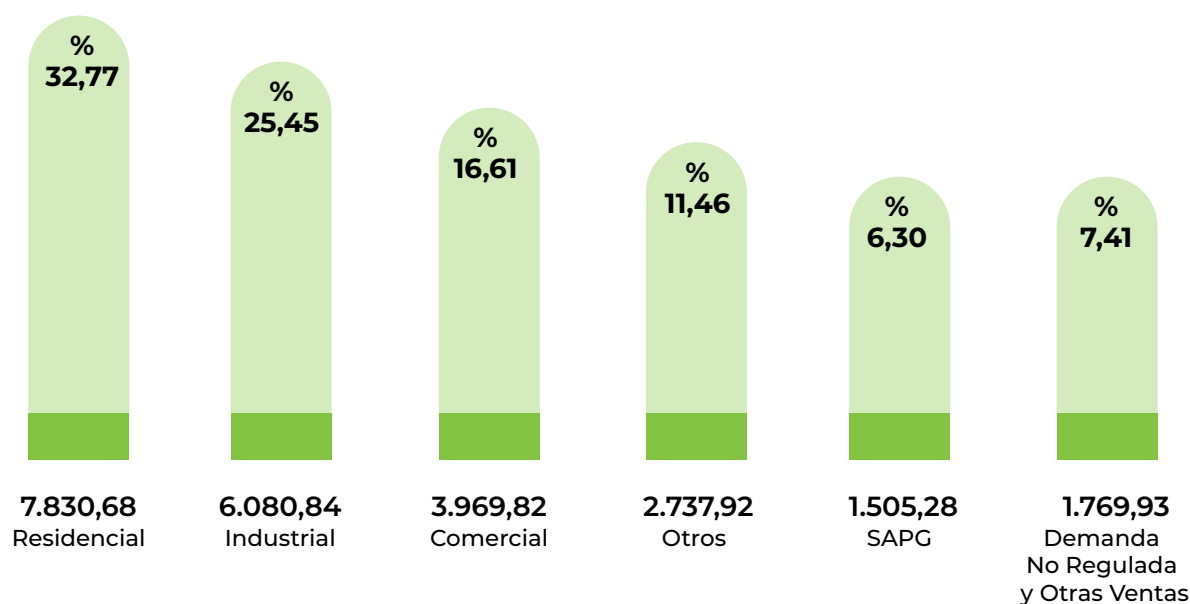
| Energía Facturada por Servicio Eléctrico   | Año móvil a octubre 2022<br>(nov 2021 - oct 2022)<br>GWh | 2021<br>GWh      | Variación 2022-2021<br>% |
|--|--|------------------|--------------------------|
| <b>Total</b>   | <b>23.894,48</b>   | <b>22.889,38</b> | <b>4,39</b>              |
| <b>Demanda Regulada</b>  | <b>22.124,54</b>   | <b>21.248,40</b> | <b>4,12</b>              |
|  <b>Residencial</b> | 7.830,68   | 7.959,12         | (1,61)                   |
|  <b>Industrial</b>  | 6.080,84   | 5.660,46         | 7,43                     |
|  <b>Comercial</b>   | 3.969,82   | 3.740,77         | 6,12                     |
|  <b>Otros</b>       | 2.737,92   | 2.431,45         | 12,60                    |
|  <b>SAPG</b>        | 1.505,28   | 1.456,60         | 3,34                     |
| <b>Demanda No Regulada y Otras Ventas <sup>(1)</sup></b>   | <b>1.769,93</b>  | <b>1.640,98</b>  | <b>7,86</b>              |
| <b>Valores Facturados y Recaudados</b>   | <b>MUSD</b>  | <b>MUSD</b>      | <b>%</b>                 |
| <b>Facturación Servicio Eléctrico</b>  | 2.036,76   | 1.973,20         | 3,22                     |
| <b>Recaudación Servicio Eléctrico <sup>(2)</sup></b>   | 2.012,84   | 1.963,62         | 2,51                     |
| <b>Indicadores de Calidad del Servicio Técnico</b>   | <b>Valor</b>   | <b>Valor</b>     | <b>%</b>                 |
| <b>Frecuencia Media de Interrupción (FMIK)</b>   | 5,37   | 4,85             | 10,61                    |
| <b>Tiempo Total de Interrupción (TTIK)</b>   | 6,19   | 5,90             | 4,87                     |

(1) La demanda no regulada corresponde a los consumos de energía de los grandes consumidores y de los consumos propios de autogeneradores. En Otras Ventas se incluye la energía entregada a usuarios ubicados en las fronteras de países vecinos, servidos mediante redes de distribución.

(2) Valores monetarios recaudados más subsidios.

Figura Nro. 12:

## Consumo de energía (GWh), año móvil a octubre 2022





CAPÍTULO

3

# Demanda de potencia nacional



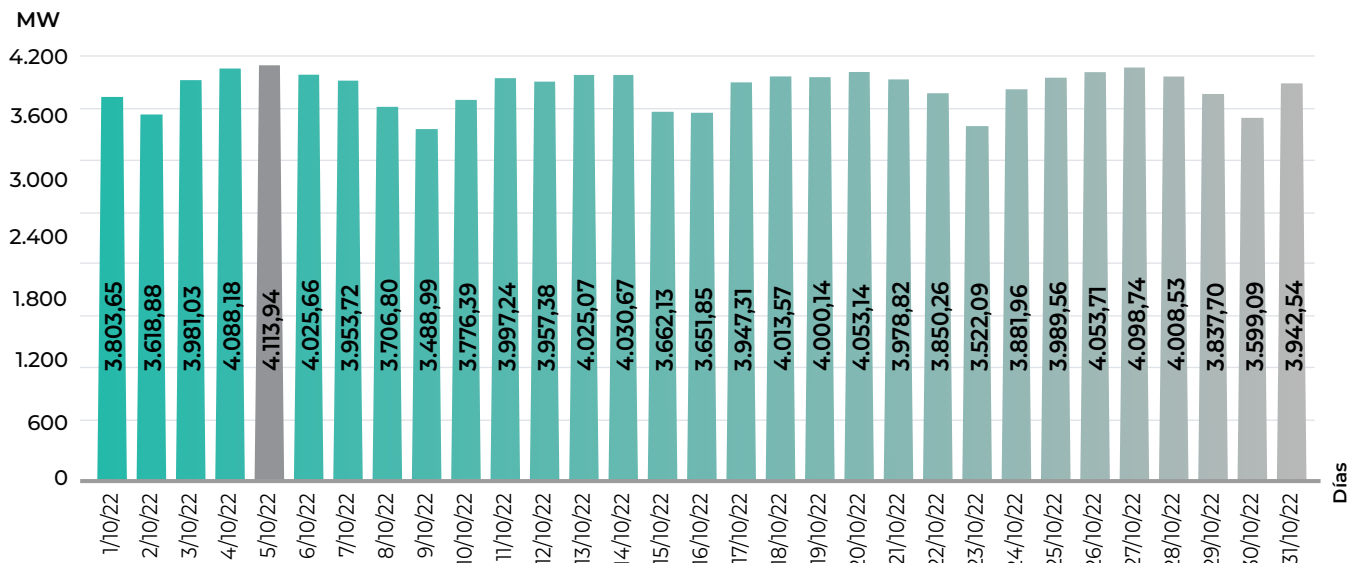
## Demanda de potencia nacional

### 3.1 DEMANDA DIARIA, OCTUBRE 2022

En la figura Nro. 13 se presenta la demanda diaria máxima obtenida en octubre de 2022. El valor máximo mensual se registró el 5 de octubre, con una demanda de 4.113,94 MW.

Figura Nro. 13:

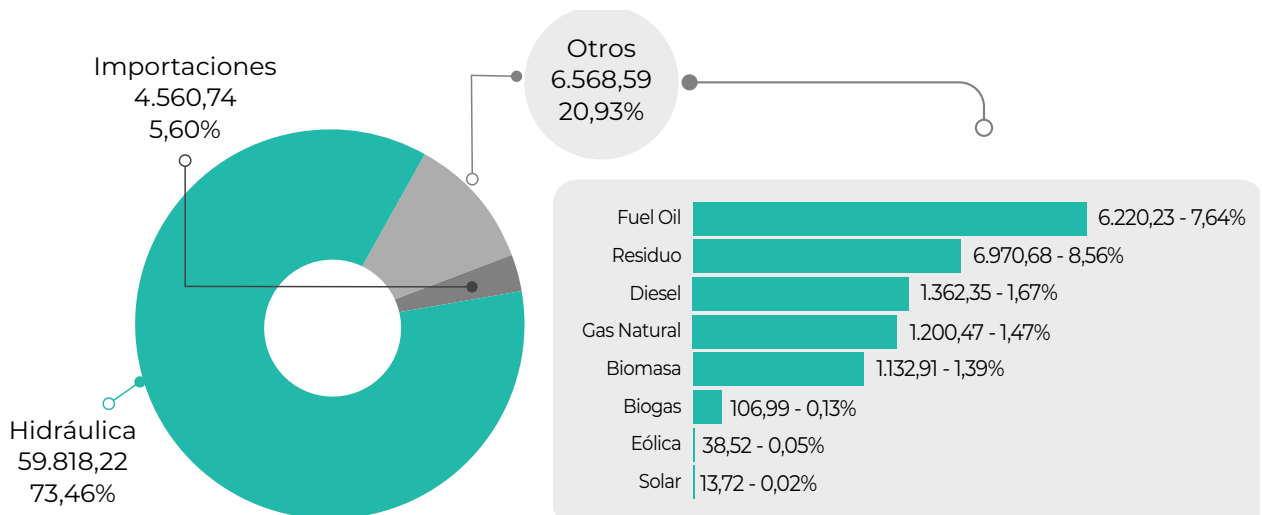
Demanda máxima diaria (MW), octubre 2022



La figura Nro. 14 detalla la producción energética para el día de máxima demanda del mes de octubre, en donde el 73,46 % (59.818,22 MWh) de la demanda fue abastecida con generación hidráulica, 19,34 % (15.753,74 MWh) con generación térmica, el 1,59 % (1.292,13 MWh) con ERNC y el restante 5,60 % (4.560,74 MWh) con importación.

Figura Nro. 14:

Producción energética día máxima demanda, octubre 2022 (MWh)



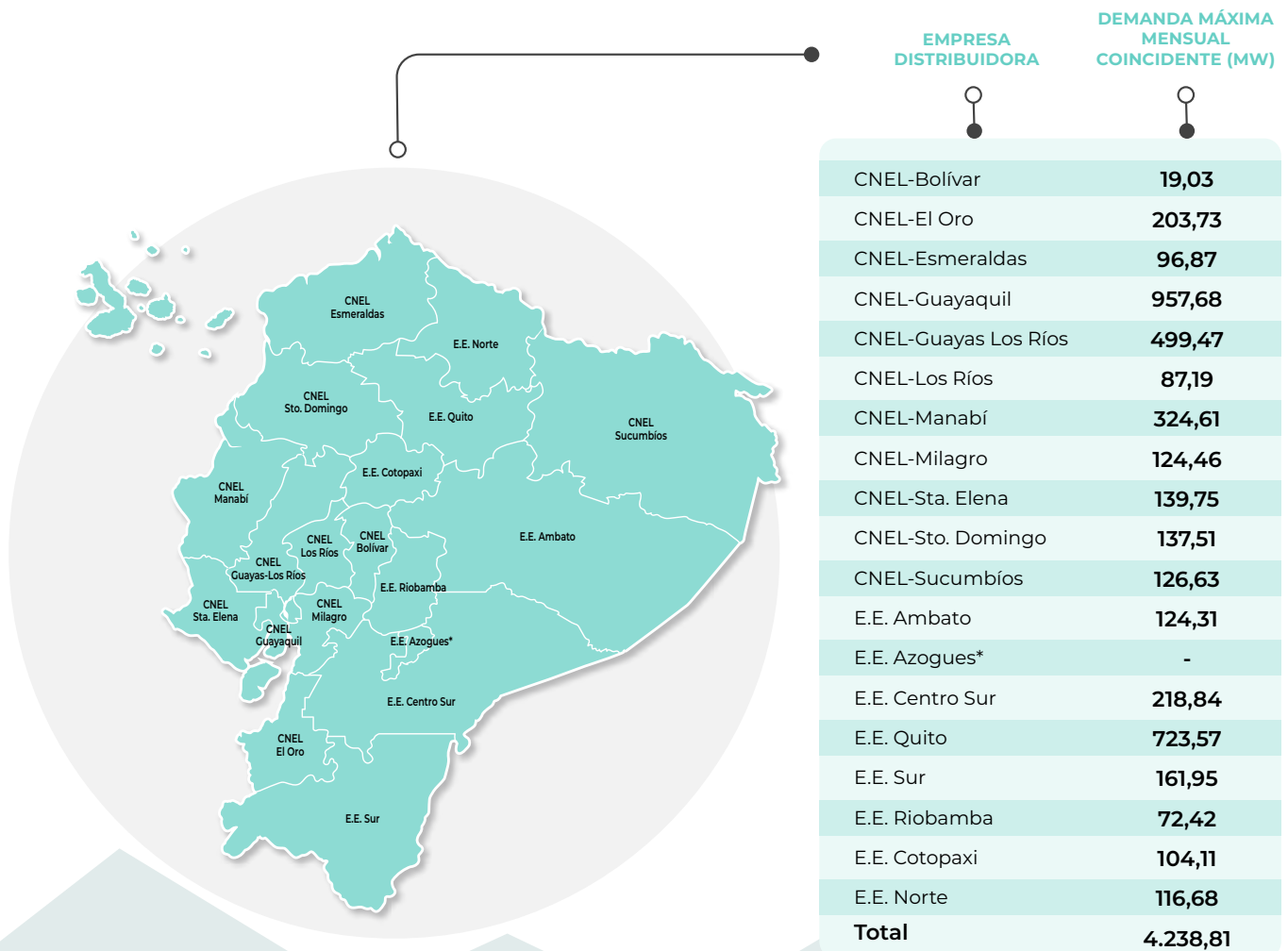


En la figura Nro. 15 se presentan las demandas máximas no coincidentes del mes de octubre de 2022, segmentadas por empresas distribuidoras. El valor máximo mensual de esta demanda se presentó el 5 de octubre, llegando a un valor de 4.238,81 MW. Las distribuidoras con mayor consumo en el día de máxima demanda del mes fueron:

1. CNEL EP Guayaquil con 957,68 MW
2. Empresa Eléctrica Quito con 723,57 MW
3. CNEL EP Guayas – Los Ríos con 499,47 MW

Figura Nro. 15:

## Demanda máxima coincidente (MW) por distribuidora, octubre 2022



\* La demanda de la E.E. Azogues se encuentra inmersa en la E.E. Centro Sur.






## 3.2 DEMANDA MÁXIMA AÑO MÓVIL (NOVIEMBRE 2021 – OCTUBRE 2022)

La tabla Nro. 6 muestra el valor máximo de la demanda de potencia en el año móvil (noviembre 2021 – octubre 2022), segmentada por el tipo de generación utilizada para su suministro. Cabe mencionar que el abastecimiento de la demanda a través de energía renovable no convencional contempla el uso de centrales eólicas, fotovoltaicas y de biomasa.

Tabla Nro. 6:

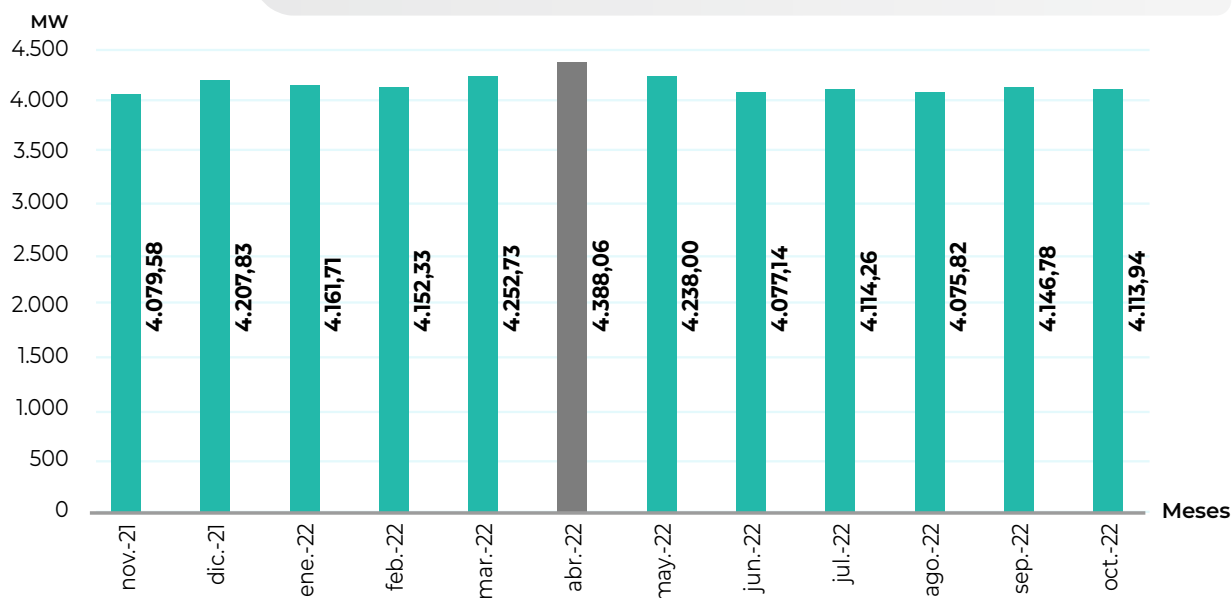
Demanda máxima por tipo de generación (MW), año móvil

| Año  | Mes        | Demanda Máxima Mensual (MW) | Demanda Máxima por tecnología de generación (MW)  |   |   |
|------|------------|-----------------------------|---|---|---|
|      |            |                             | Hidráulica  | Renovable no Convencional  | Térmica  |
| 2021 | Noviembre  | 4.079,58                    | 3.770,80  | 75,55   | 462,97  |
|      | Diciembre  | 4.207,83                    | 4.074,22  | 79,73   | 422,08  |
| 2022 | Enero      | 4.161,71                    | 3.690,55  | 31,48   | 929,68  |
|      | Febrero    | 4.152,33                    | 3.575,98  | 23,14   | 1.065,60  |
|      | Marzo      | 4.252,73                    | 4.039,06  | 20,40   | 541,58  |
|      | Abril      | 4.388,06                    | 4.098,39  | 22,73   | 765,88  |
|      | Mayo       | 4.238,00                    | 3.988,84  | 24,54   | 436,04  |
|      | Junio      | 4.077,14                    | 3.845,58  | 53,41   | 418,96  |
|      | Julio      | 4.114,26                    | 3.930,98  | 80,35   | 713,87  |
|      | Agosto     | 4.075,82                    | 3.942,47  | 84,15   | 615,66  |
|      | Septiembre | 4.146,78                    | 3.842,93  | 80,87   | 788,41  |
|      | Octubre    | 4.113,94                    | 3.834,03  | 80,34   | 889,75  |

En la figura Nro.16 se presentan las demandas de potencia máximas en el año móvil (noviembre 2021 – octubre 2022). Dentro de este período de análisis en abril de 2022 se registró el valor más alto de la demanda máxima, el cual alcanzó el valor de 4.388,67 MW.

Figura Nro. 16:

Demanda máxima mensual (MW), año móvil



### 3.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA DEMANDA MÁXIMA, PERÍODO 2012 – 2022

En un período de 10 años (noviembre 2012 – octubre 2022), la demanda de potencia máxima pasó de 3.206,73 MW en el 2012 a 4.388,06 MW en el 2022, registrando un incremento del 36,84 %. La tabla Nro. 7 resume el detalle de las demandas máximas del período de análisis y la figura Nro. 17 muestra el despliegue de la demanda plurianual.

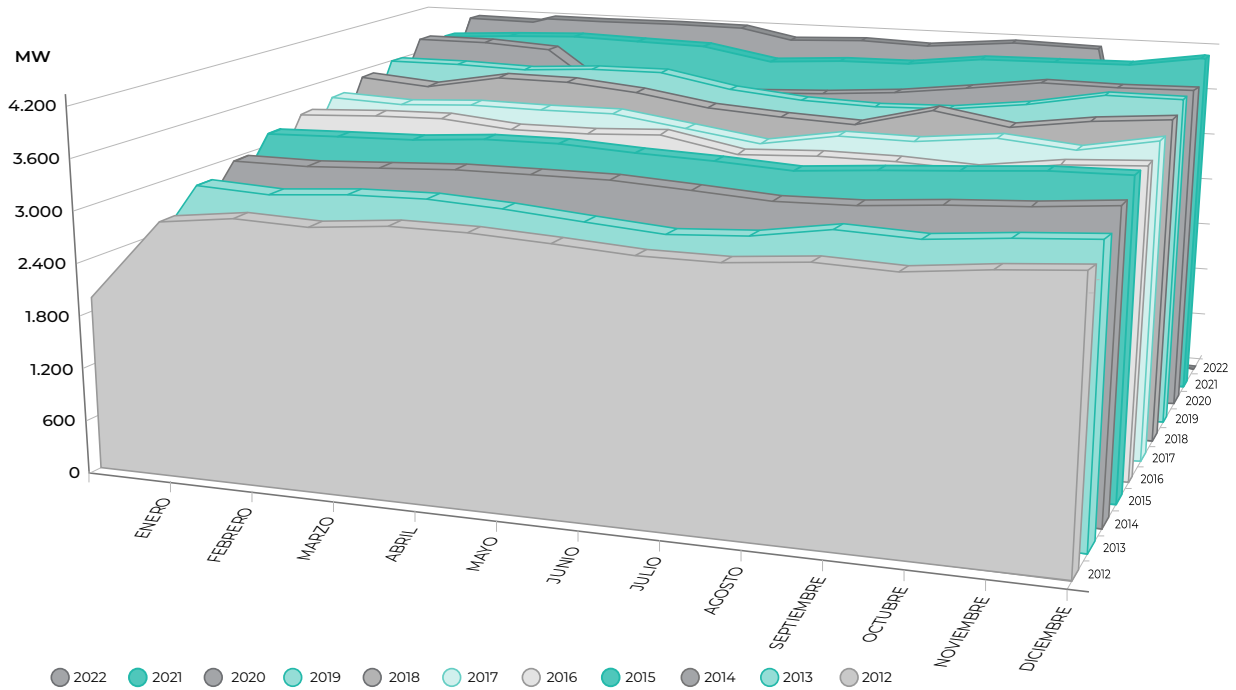
**Tabla Nro. 7:**

**Demanda máxima de potencia (MW), plurianual**

| Año<br>Mes         | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     | 2018     | 2019     | 2020     | 2021     | 2022     |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Enero              | 2.939,16 | 3.190,31 | 3.324,28 | 3.504,00 | 3.593,10 | 3.689,18 | 3.815,28 | 3.903,44 | 4.083,08 | 4.018,40 | 4.161,71 |
| Febrero            | 3.036,78 | 3.151,74 | 3.324,14 | 3.523,27 | 3.638,11 | 3.645,86 | 3.748,54 | 3.906,90 | 4.089,12 | 4.061,84 | 4.152,33 |
| Marzo              | 3.014,22 | 3.214,05 | 3.369,52 | 3.540,40 | 3.654,22 | 3.692,24 | 3.905,45 | 3.886,47 | 4.032,18 | 4.101,68 | 4.252,73 |
| Abril              | 3.091,88 | 3.234,29 | 3.402,35 | 3.606,74 | 3.583,04 | 3.683,19 | 3.902,63 | 3.941,81 | 3.458,73 | 4.076,13 | 4.388,06 |
| Mayo               | 3.088,18 | 3.185,68 | 3.396,90 | 3.601,99 | 3.586,75 | 3.687,69 | 3.816,81 | 3.949,94 | 3.626,89 | 4.051,04 | 4.238,00 |
| Junio              | 3.041,94 | 3.107,99 | 3.399,01 | 3.559,68 | 3.624,79 | 3.561,15 | 3.673,05 | 3.778,59 | 3.633,50 | 3.892,24 | 4.077,14 |
| Julio              | 2.990,20 | 3.039,13 | 3.352,43 | 3.525,24 | 3.450,27 | 3.435,24 | 3.617,14 | 3.701,49 | 3.650,21 | 3.949,03 | 4.114,26 |
| Agosto             | 2.983,52 | 3.080,53 | 3.292,97 | 3.471,17 | 3.490,36 | 3.577,25 | 3.585,30 | 3.668,14 | 3.712,96 | 3.960,89 | 4.075,82 |
| Septiembre         | 3.058,91 | 3.218,77 | 3.307,95 | 3.544,75 | 3.490,36 | 3.577,25 | 3.799,52 | 3.697,72 | 3.820,26 | 4.062,62 | 4.146,78 |
| Octubre            | 3.035,26 | 3.187,60 | 3.373,11 | 3.591,02 | 3.457,48 | 3.674,02 | 3.657,19 | 3.790,12 | 3.935,11 | 4.065,48 | 4.113,94 |
| Noviembre          | 3.125,07 | 3.277,04 | 3.423,45 | 3.653,34 | 3.572,86 | 3.586,63 | 3.773,64 | 3.953,33 | 3.921,50 | 4.079,58 |          |
| Diciembre          | 3.206,73 | 3.332,49 | 3.502,64 | 3.669,58 | 3.624,67 | 3.745,77 | 3.856,97 | 3.951,68 | 3.942,30 | 4.207,83 |          |
| Potencia<br>Máxima | 3.206,73 | 3.332,49 | 3.502,64 | 3.669,58 | 3.654,22 | 3.745,77 | 3.905,45 | 3.953,33 | 4.089,12 | 4.207,83 | 4.388,06 |

**Figura Nro. 17:**

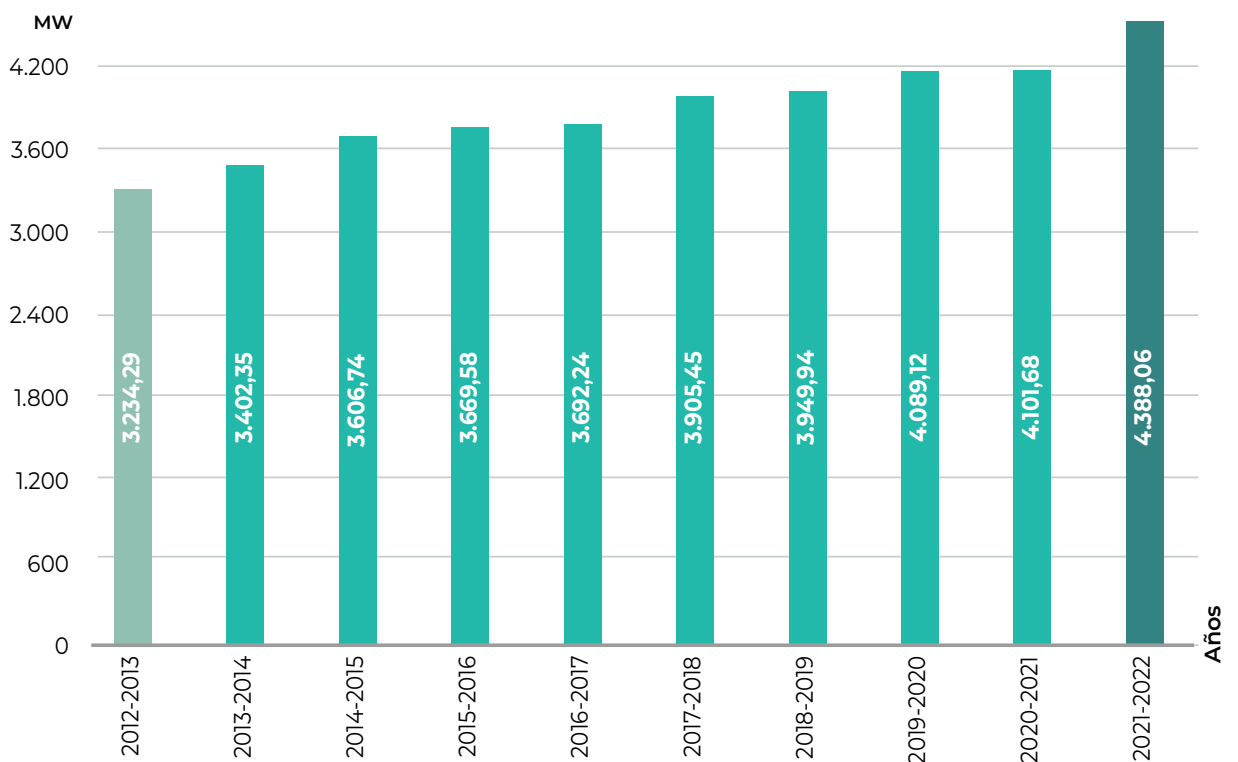
**Evolución de la demanda máxima, período 2012-2022**



La figura Nro. 18 presenta los valores máximos anuales (móviles) de la demanda de potencia en el período noviembre 2012 - octubre 2022. La demanda tiene un comportamiento incremental, cuyo límite inferior es de 3.234,29 MW en el 2012 y el superior de 4.388,06 MW en el 2022.

**Figura Nro. 18:**

**Demanda máxima de potencia (MW), plurianual**

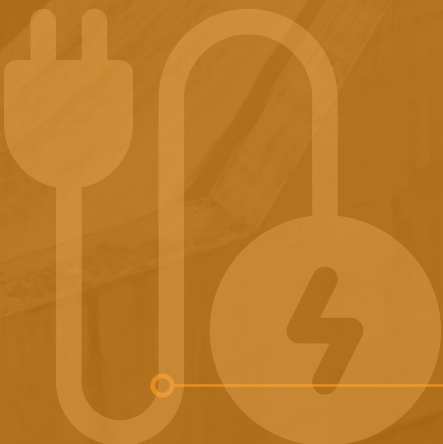




CAPÍTULO

4

# Producción de energía





## Producción de energía

En la tabla Nro. 8, se presenta la producción de energía eléctrica en el Ecuador, considerando la información del año móvil con corte a octubre de 2022; la producción de energía alcanzó 33.129,42 GWh.

Tabla Nro. 8:

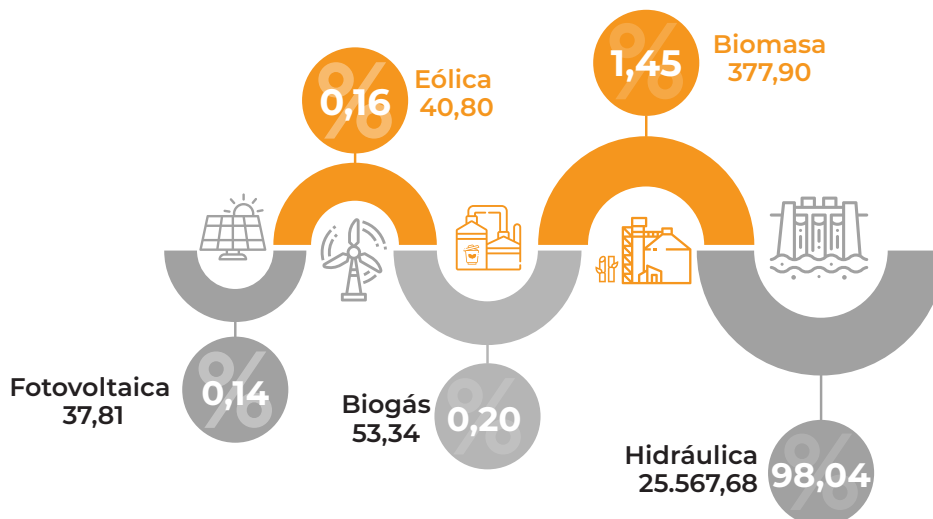
Energía Bruta (GWh)

| Tipo de Central             | Octubre 2022    | Noviembre 2021<br>Octubre 2022 | Composición (%) |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|
| <b>Energía Renovable</b>    |                 |                                |                 |
| <b>Hidráulica</b>           | 1.891,28        | 25.567,68                      | 77,18           |
| <b>Biomasa</b>              | 60,21           | 377,90                         | 1,14            |
| <b>Biogás</b>               | 4,21            | 53,34                          | 0,16            |
| <b>Eólica</b>               | 4,11            | 40,80                          | 0,12            |
| <b>Fotovoltaica</b>         | 3,27            | 37,81                          | 0,11            |
| <b>Total renovable</b>      | <b>1.963,08</b> | <b>26.077,52</b>               | <b>78,71</b>    |
| <b>Energía No Renovable</b> |                 |                                |                 |
| <b>Térmica MCI</b>          | 575,74          | 4.732,42                       | 14,28           |
| <b>Turbovapor</b>           | 104,62          | 1.397,26                       | 4,22            |
| <b>Turbogás</b>             | 92,91           | 922,21                         | 2,78            |
| <b>Total no renovable</b>   | <b>773,27</b>   | <b>7.051,90</b>                | <b>21,29</b>    |
| <b>Total general</b>        | <b>2.736,35</b> | <b>33.129,42</b>               | <b>100,00</b>   |

En la figura Nro. 19, se presenta la composición de energía renovable del año móvil a octubre de 2022; siendo la energía proveniente de centrales hidroeléctricas la más predominante con 25.567,68 GWh lo que representó el 98,04 % de la producción de energía renovable.

Figura Nro. 19:

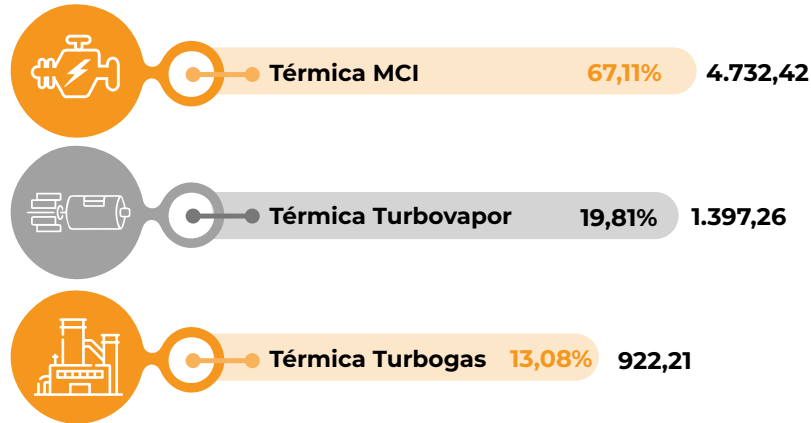
Energía renovable (GWh), año móvil a octubre 2022



En la figura Nro. 20, se presenta la composición de energía no renovable del año móvil con corte a octubre de 2022; siendo la energía proveniente de centrales a MCI la más predominante con 4.732,42 GWh lo que representó el 67,11 % de la producción de energía no renovable.

Figura Nro. 20:

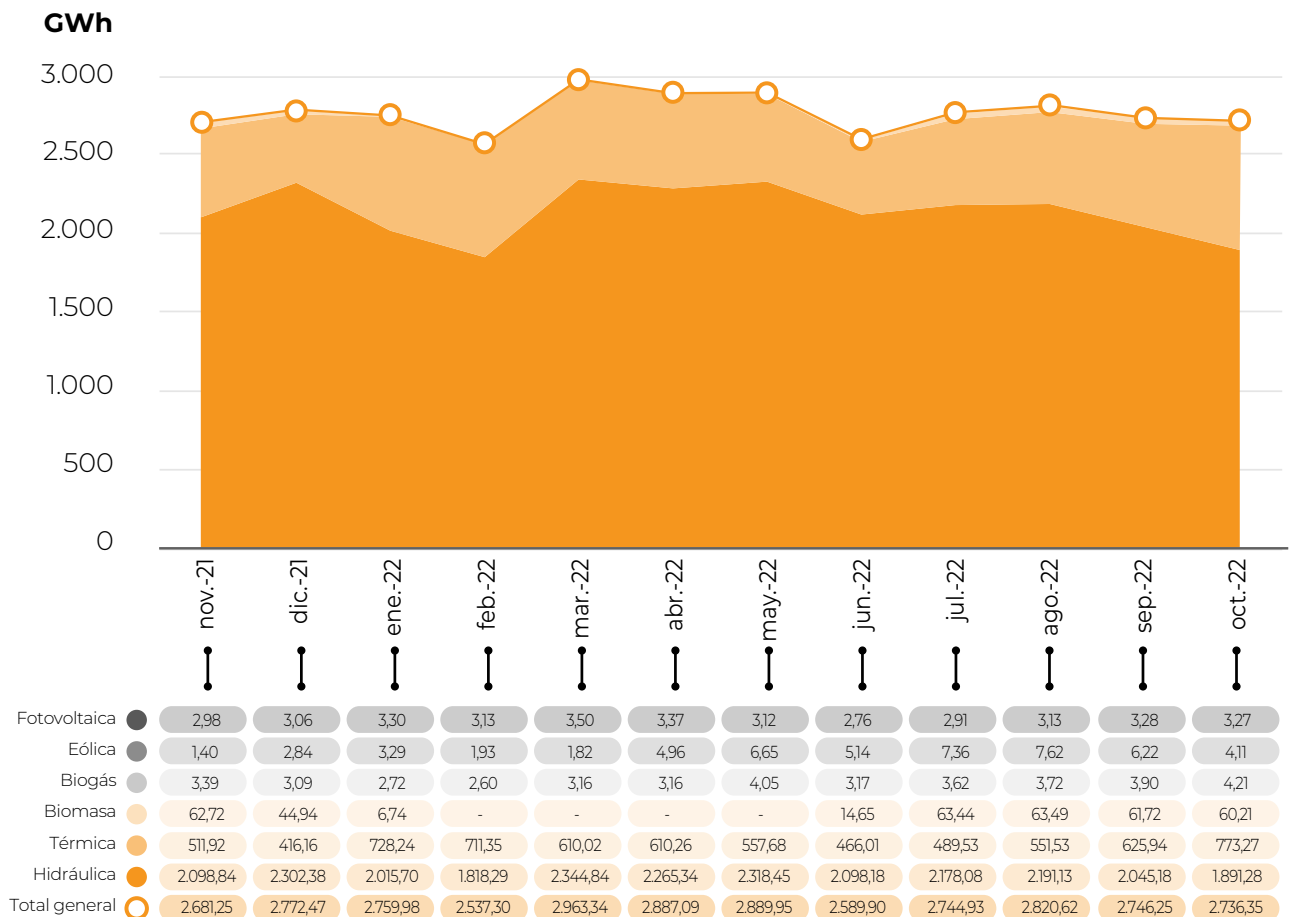
Energía no renovable (GWh), año móvil a octubre 2022



En la figura Nro. 21, se presenta la producción mensual de electricidad por tipo de fuente en el año móvil (noviembre 2021 – octubre 2022), registrándose en marzo de 2022 la mayor producción con 2.963,34 GWh.

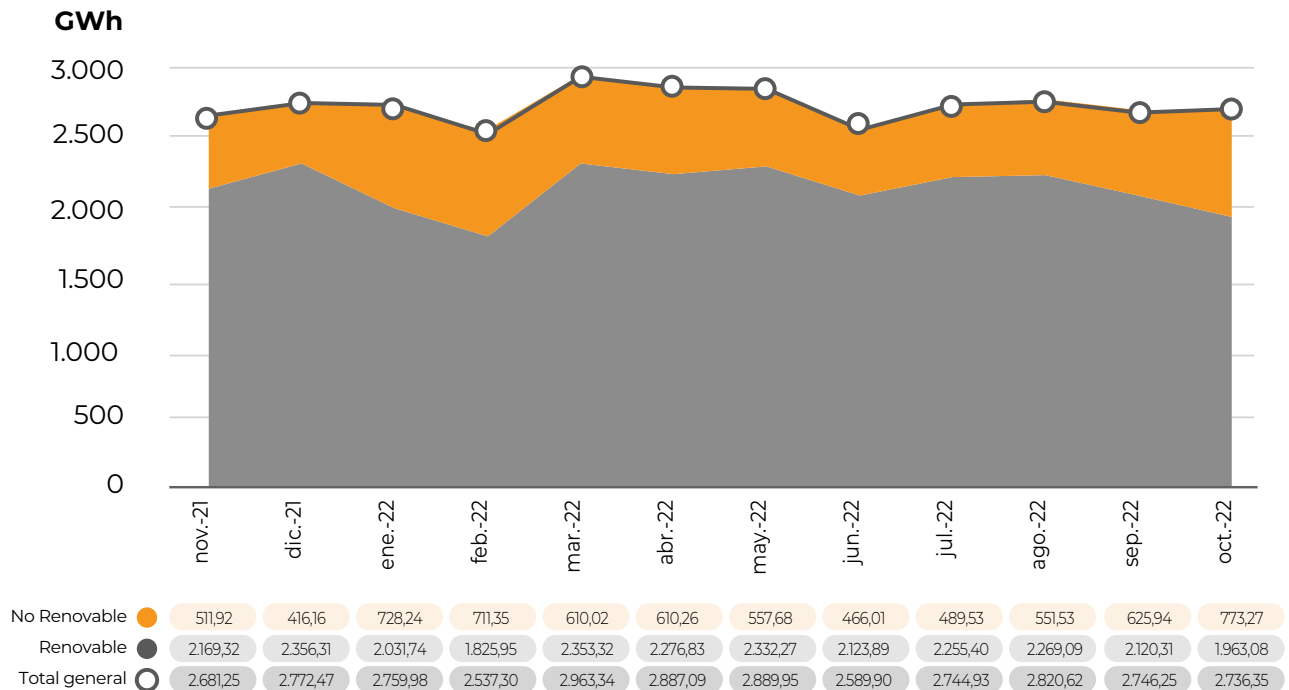
Figura Nro. 21:

Energía bruta por tipo de fuente (GWh), año móvil a octubre 2022



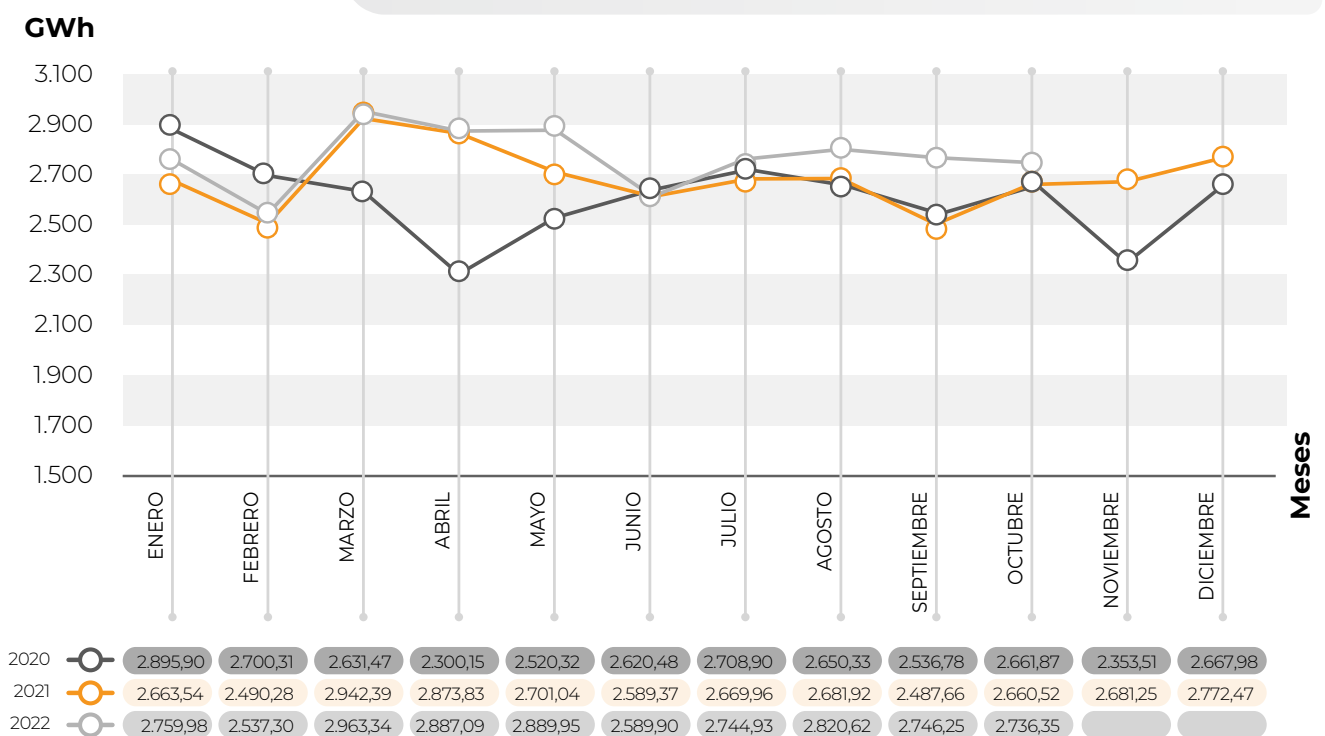
En la figura Nro. 22, se presenta la producción mensual de electricidad por tipo de energía, en el año móvil (noviembre 2021 – octubre 2022), registrándose a nivel de todo el sistema que 78,71 % corresponde a energía renovable y el 21,29 % a energía no renovable.

**Figura Nro. 22:** Energía bruta renovable y no renovable (GWh), año móvil a octubre 2022



En la figura Nro. 23, se presenta un comparativo de la producción mensual de energía eléctrica entre el 2020, 2021 y 2022; se observa que, en los meses de enero y febrero, la producción de electricidad del 2020 fue superior a la del 2021 y 2022.

**Figura Nro. 23:** Comparativo energía bruta (GWh)





CAPÍTULO

5

El rol de los combustibles  
en el abastecimiento de  
la demanda del Sistema  
Nacional Interconectado



## El rol de los combustibles en el abastecimiento de la demanda del Sistema Nacional Interconectado

El abastecimiento de la demanda eléctrica del Sistema Nacional Interconectado se realiza a través de fuentes de energía renovable no convencional, centrales hidroeléctricas, plantas térmicas e importaciones. Bajo esta premisa, con base en el enfoque descriptivo se analiza el rol de los combustibles en el suministro de la demanda, teniendo en cuenta también las exportaciones que se llevan a cabo. Para esto, se recopilan y consolidan datos de los despachos post operativos del Operador Nacional de Electricidad. Si bien los resultados obtenidos muestran una importante reducción del uso de combustibles fósiles, el balance energético y las exportaciones para el periodo enero de 2016 – noviembre de 2022 todavía han demandado de la generación termoeléctrica. Además, en el periodo indicado se han presentado niveles adecuados de reserva de potencia y energía. Finalmente, con el análisis de los datos se han observado ciertos patrones de comportamiento estacional y tendencial de las diferentes tecnologías de producción de energía eléctrica.

### 5.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo se refiere al rol de los combustibles en el abastecimiento de la demanda del Sistema Nacional Interconectado (SNI). El uso de los combustibles ha evolucionado en los últimos años con la puesta en servicio de importantes centrales de generación de fuentes renovables. El parque termoeléctrico del SNI produce energía eléctrica mediante diferentes tipos de combustibles, tales como residuo (fuel oil 6), fuel oil 4, diésel y gas natural. Cabe indicar que la producción de energía eléctrica mediante la combustión de nafta no ha sido utilizada en los últimos años.

Dado que la matriz energética del Ecuador tuvo una importante transformación a partir del 2016, resulta de interés analizar la evolución del uso de los combustibles en el suministro de la demanda eléctrica y su posible rol en las exportaciones de energía.

Para llevar a cabo el citado análisis, se han recopilado y consolidado datos de los reportes de despachos post operativos del Operador Nacional de Electricidad (CENACE) desde enero de 2016 hasta noviembre de 2022, tomando en cuenta también otras tecnologías de generación para el abastecimiento de la demanda.

Finalmente, mediante un enfoque descriptivo, se muestra la información histórica de la energía producida a través de fuentes de energía renovable no convencional (biomasa, eólica, solar y biogás), centrales hidroeléctricas (de pasada y embalse) y plantas termoeléctricas (residuo, fuel oil 4, diésel y gas natural), así como también se realizan estimaciones de potencias indisponibles, las cuales inciden en los niveles de reserva de potencia y energía.



## 5.2 FUENTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ESTIMACIÓN DE POTENCIAS INDISPONIBLES MENSUALES

### 5.2.1 Producción energética

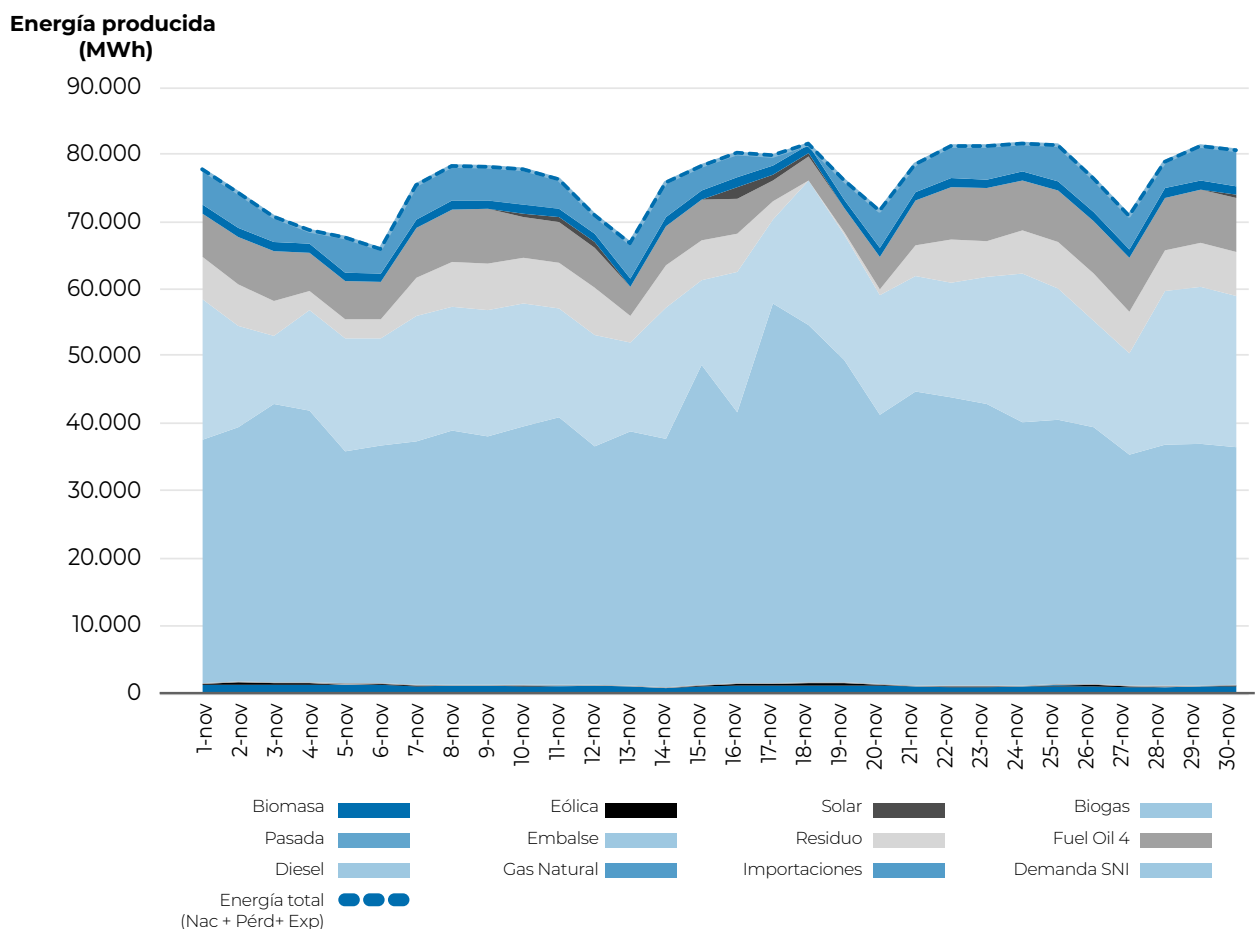
El CENACE de manera periódica reporta varios datos técnicos y comerciales en el portal del SIMEM<sup>1</sup>. De estos datos se ha procesado la producción energética diaria de los despachos post operativos, tomando en cuenta: i) importaciones (Colombia a nivel de 230 y 138 kV, y Perú a 230 kV), ii) centrales hidroeléctricas de pasada y de embalse, iii) plantas termoeléctricas que funcionan con base a la combustión de los combustibles residuo, fuel oil 4, diésel, gas natural y nafta; y, iv) fuentes de energía renovable no convencional<sup>2</sup> basadas en biomasa, viento, radiación solar y biogás.

En la figura Nro. 24, literal a, se ilustra la evolución de la producción y consumo de energía eléctrica en el mes de noviembre de 2022. Cabe indicar que el 24 de noviembre de 2022 se produjo la máxima demanda del SNI, en potencia y energía. Además, nótese que, si bien se dieron exportaciones de energía esporádicas (figura Nro. 24, literal b), la demanda debió ser abastecida con importaciones.

**Figura Nro. 24:**

**Energía producida y consumida en el mes de noviembre de 2022**

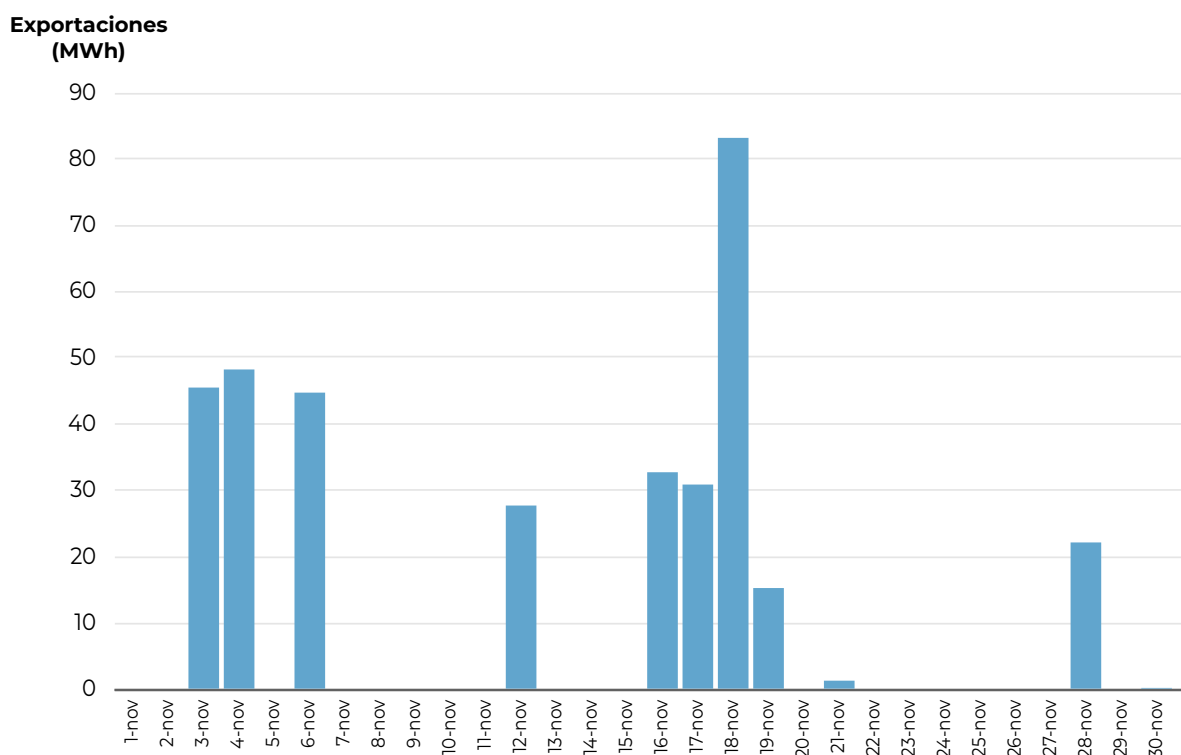
a) Oferta y demanda de noviembre de 2022.



1. Sistema de Información del Mercado Eléctrico, disponible en: <https://simem.cenace.gob.ec/pm-is-web>.

2. De acuerdo al artículo 10 de la Regulación Nro. ARCERNR-005/21, se consideran como Energías Renovables No Convencionales (ERNC) a las siguientes tecnologías: solar, eólica, biomasa, biogás, geotérmica, mareomotriz y centrales hidroeléctricas de hasta 100 MW de capacidad instalada.

## b) Exportaciones de noviembre de 2022.



### 5.2.2 Estimación de potencias indisponibles mensuales

En cuanto a la estimación de las potencias medias indisponibles, es importante señalar que los mantenimientos ejecutados afectan los despachos económicos, ya que se relacionan directamente con la salida de operación de las unidades de generación y/o centrales. Los datos de los mantenimientos de las centrales son reportados por el CENACE a través de su plataforma SAMWEB<sup>3</sup>, cuyos reportes constan de:

- Potencia no disponible.
- Potencia disponible al inicio del mantenimiento.
- Mantenimientos programados.
- Mantenimientos ejecutados.
- Hora de inicio y fin de mantenimientos programados.
- Hora de inicio y fin de mantenimientos ejecutados.
- Central y unidad en mantenimiento.

Con base en estos parámetros, se conforma una matriz de potencias indisponibles por mantenimientos ejecutados, considerando el periodo de enero de 2016 a noviembre de 2022. Esta matriz se presenta en forma mensual y la estimación de la indisponibilidad mensual comprende:

- a) Cálculo del número de horas de indisponibilidad de las unidades de generación o de la central. El número de horas de indisponibilidad subyace en la diferencia de la hora de inicio y fin de los mantenimientos ejecutados.

3. Sistema Administración de Mantenimientos, disponible en <http://sirio.cenace.gob.ec/SAMWEB>.

b) Para cada mes, la potencia indisponible se estima a través de la siguiente ecuación.

$$P_{ND} = \sum (P_E - P_{IM}) \times \frac{\text{Nro. horas indisponibles - mes}}{\text{Nro. horas del mes}}$$

Donde:

$P_{ND}$ : Potencia indisponible mensual.

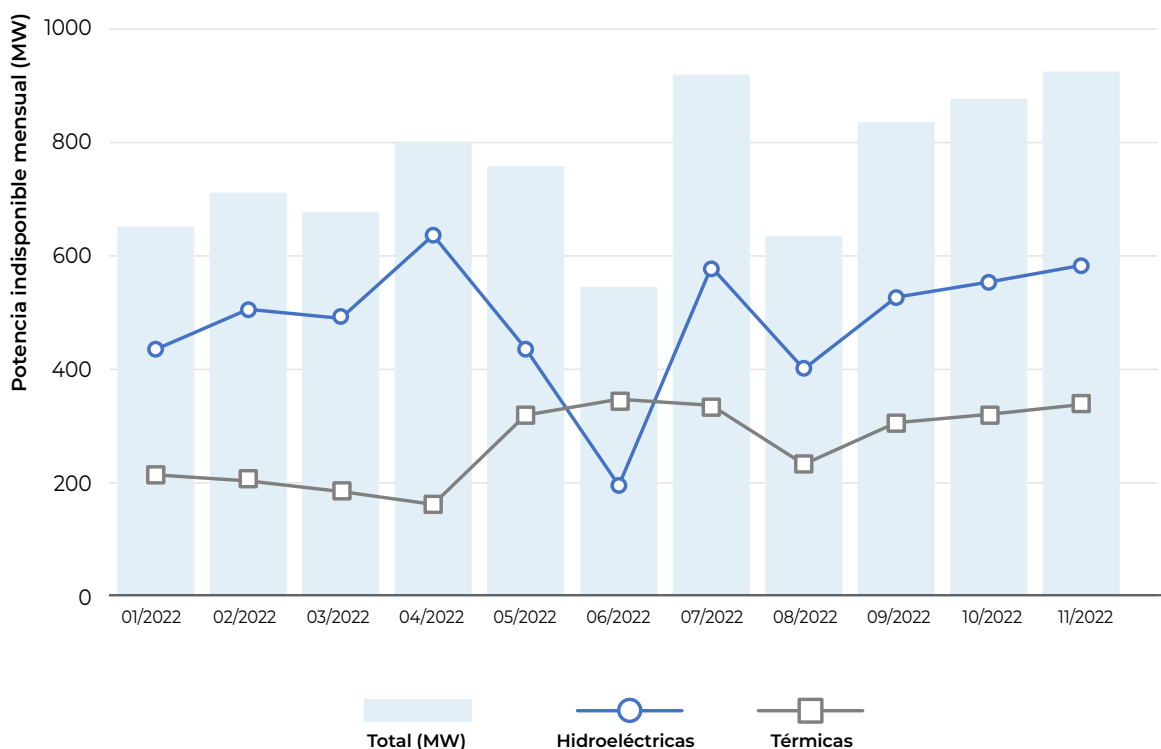
$P_E$ : Potencia efectiva.

$P_{IM}$ : Potencia al inicio del mantenimiento.

En la figura Nro. 25 se muestra la estimación de las potencias indisponibles durante el 2022.

**Figura Nro. 25:**

**Potencia indisponible mensual de enero a noviembre de 2022**



### 5.2.3 Matriz de datos

El procesamiento de los datos se realiza con resolución mensual desde enero de 2016 hasta noviembre de 2022. Es decir, se consolidan y totalizan los datos de cada mes para el periodo señalado. La matriz de datos considera las siguientes variables:

- Generación de energía renovable no convencional (biomasa, eólica, solar y biogás).
- Generación hidroeléctrica (de pasada y embalse).
- Generación termoeléctrica basada en el uso de los combustibles: residuo, fuel oil 4, diésel y gas natural. Cabe indicar que las centrales basadas en la combustión de nafta no han sido despachadas durante el periodo de análisis.
- Demanda en energía y potencia del SNI.
- Importaciones y exportaciones.
- Potencia efectiva.
- Potencia media indisponible (estimada) debido a mantenimientos ejecutados.



De estos datos se obtiene la siguiente información:

- Reserva de potencia.
- Reserva de energía.
- Generación de energía eléctrica discretizada por tipo de tecnología.

## 5.3 LA EVOLUCIÓN DE LOS COMBUSTIBLES Y EL ABASTECIMIENTO DE LA DEMANDA

### 5.3.1 Balance de energía e intercambios

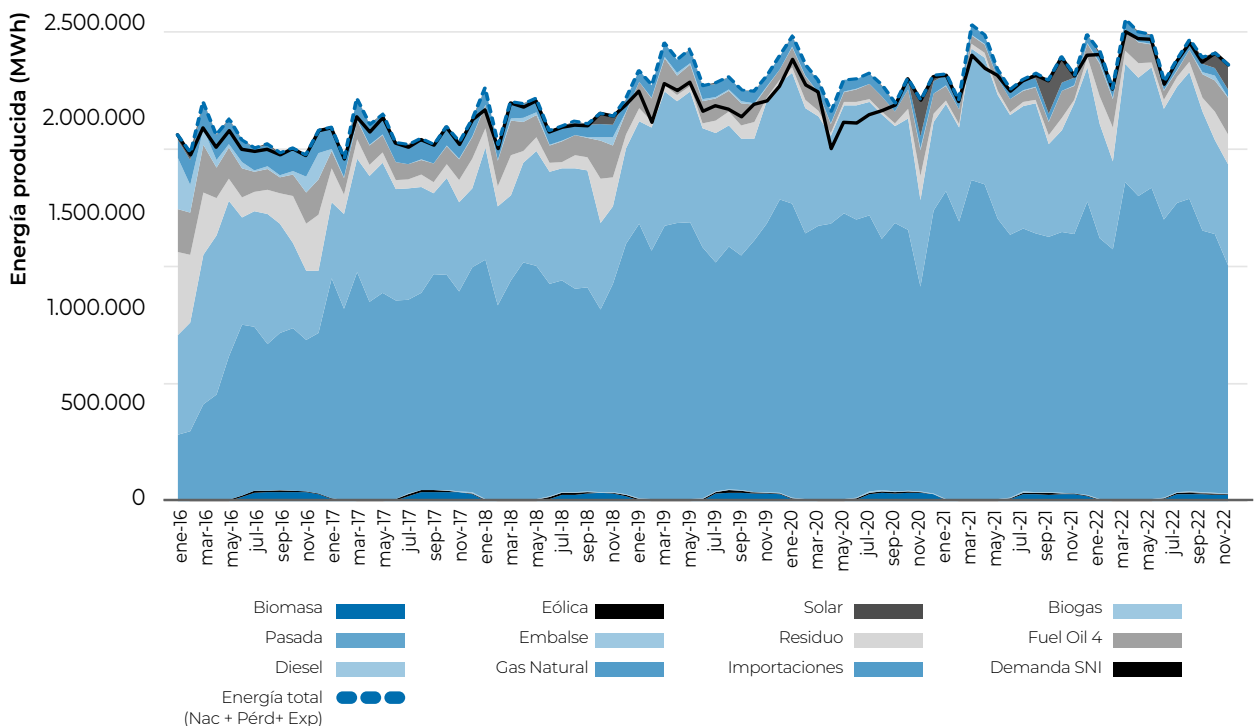
En la figura Nro. 26 se presenta el balance energético del periodo 2016-2022. En la figura Nro. 26, literal a, se observa que la demanda de energía es abastecida principalmente por fuentes de energía renovable no convencional y por hidroeléctricas, tanto de pasada como de embalse. Nótese que en los meses de abril – septiembre de cada año el principal aporte en el abastecimiento de la demanda proviene de fuentes de ERNC y de centrales hidroeléctricas. No obstante, a excepción de abril – agosto de 2020 y abril de 2021, el balance energético se ha completado con plantas termoeléctricas, las cuales disponen de costos variables de producción superiores a las hidroeléctricas.

Adicionalmente, según se puede apreciar en la figura Nro. 26, literal b, se han presentado notables bloques de importación para abastecer la demanda en los años: 2016 (enero y febrero), 2017 (agosto y diciembre), 2018 (octubre, septiembre y noviembre), 2020 (octubre – diciembre), 2021 (agosto – noviembre) y 2022 (enero, febrero y septiembre). Por su parte, las exportaciones han presentado una considerable variabilidad, dándose en el 2021 los mayores niveles de intercambios de energía eléctrica. Nótese que para llevar a cabo tales exportaciones se han requerido de niveles de producción termoeléctrica.

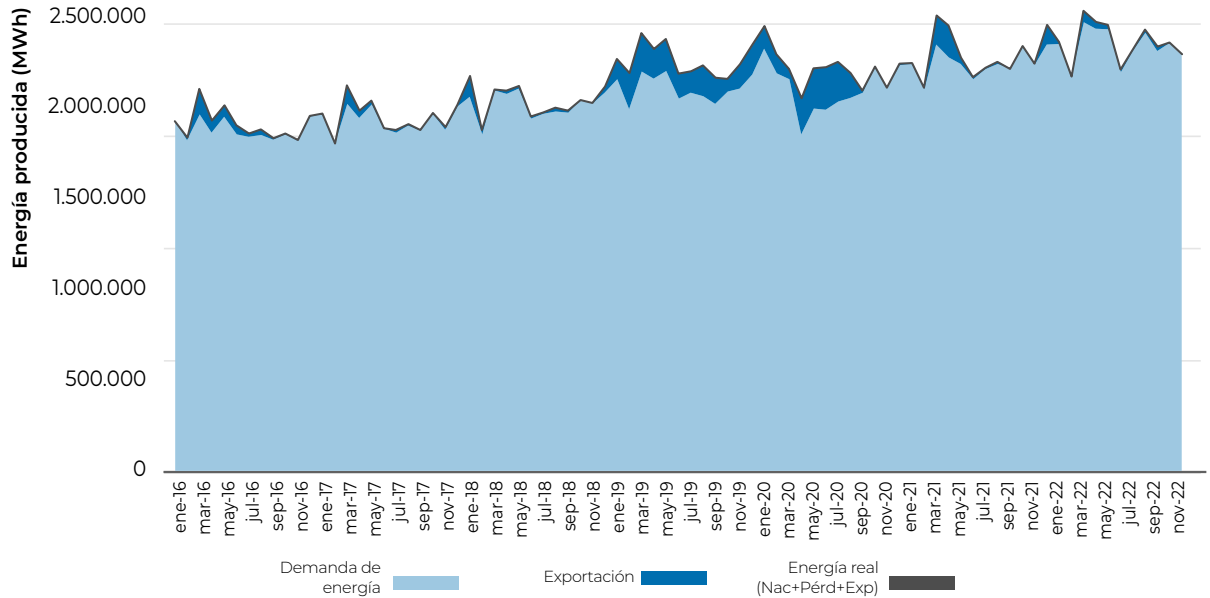
Figura Nro. 26:

#### Balance de energía en el periodo 2016-2022

##### a) Energía producida según tipo de tecnología.



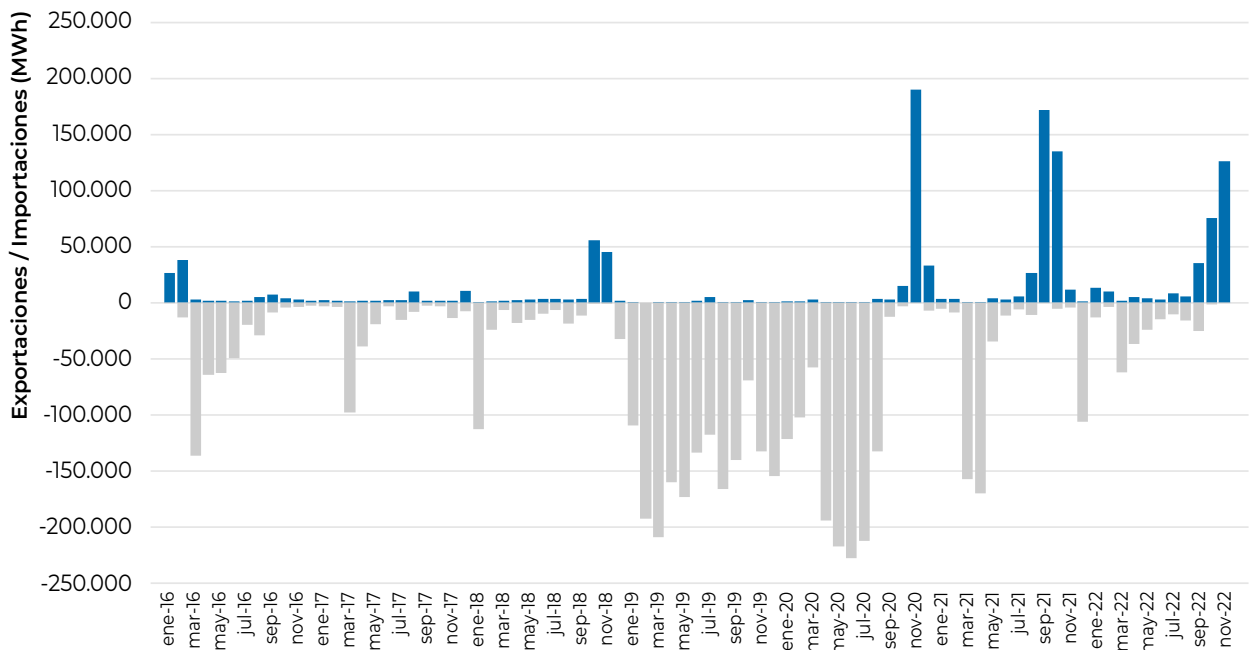
**b) Energía consumida por el SNI y exportaciones.**



En la figura Nro. 27 se presentan los niveles de importaciones y exportaciones del SNI. Nótese la relación favorable de la balanza comercial para el periodo de análisis.

**Figura Nro. 27:**

**Niveles de importaciones y exportaciones**

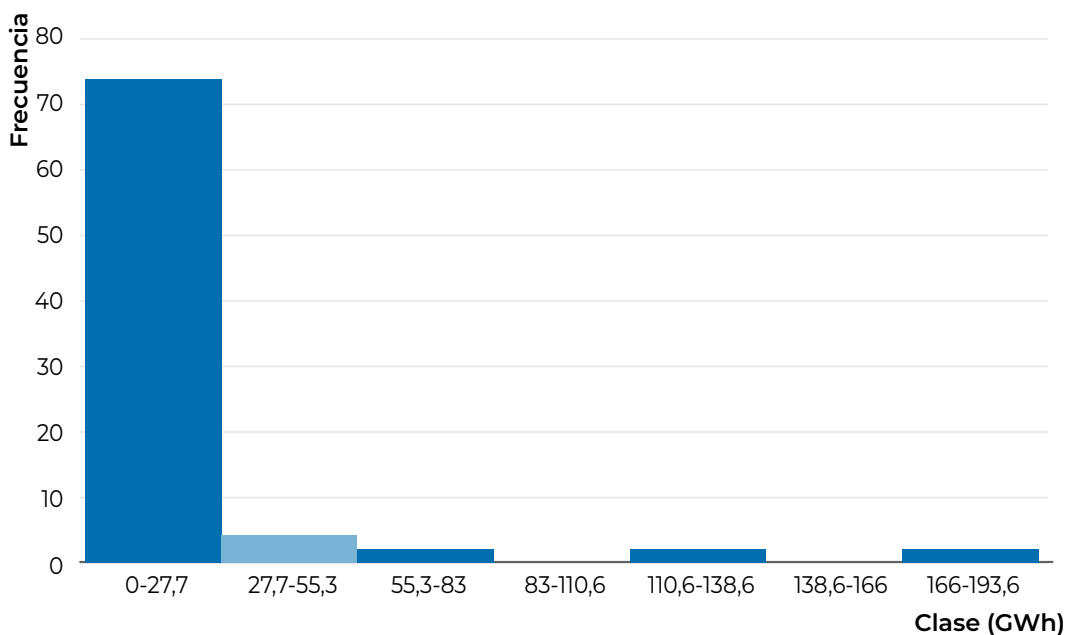


En la figura Nro. 28 se exponen los histogramas de los intercambios de energía eléctrica. La media de las importaciones ronda los 14.498 MWh con una desviación estándar de 35.687 MWh, mientras que en las exportaciones se tiene una media de 57.091 MWh y una desviación estándar de 68.928 MWh.

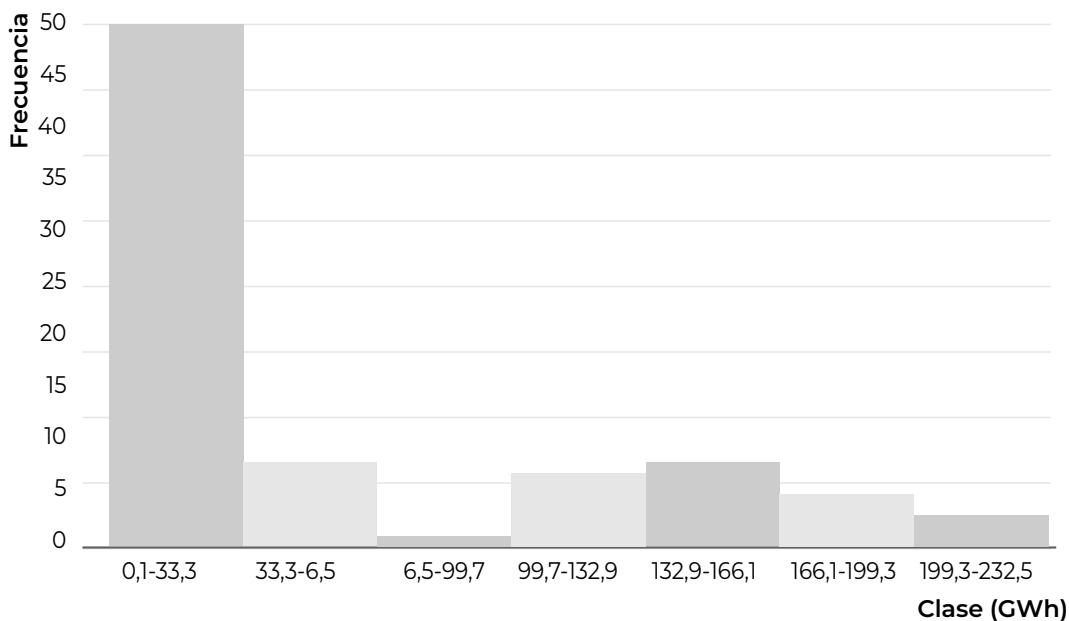
**Figura Nro. 28:**

**Histograma de los niveles de importaciones y exportaciones**

**a) Importaciones**



**b) Exportaciones**



**5.3.2 Evolución de fuentes de generación**

Si bien la figura Nro. 26 presenta las diferentes tecnologías de generación para abastecer la demanda eléctrica, vale la pena desagregarlas para efectos de analizar y mostrar su evolución desde enero de 2016 hasta noviembre de 2022.

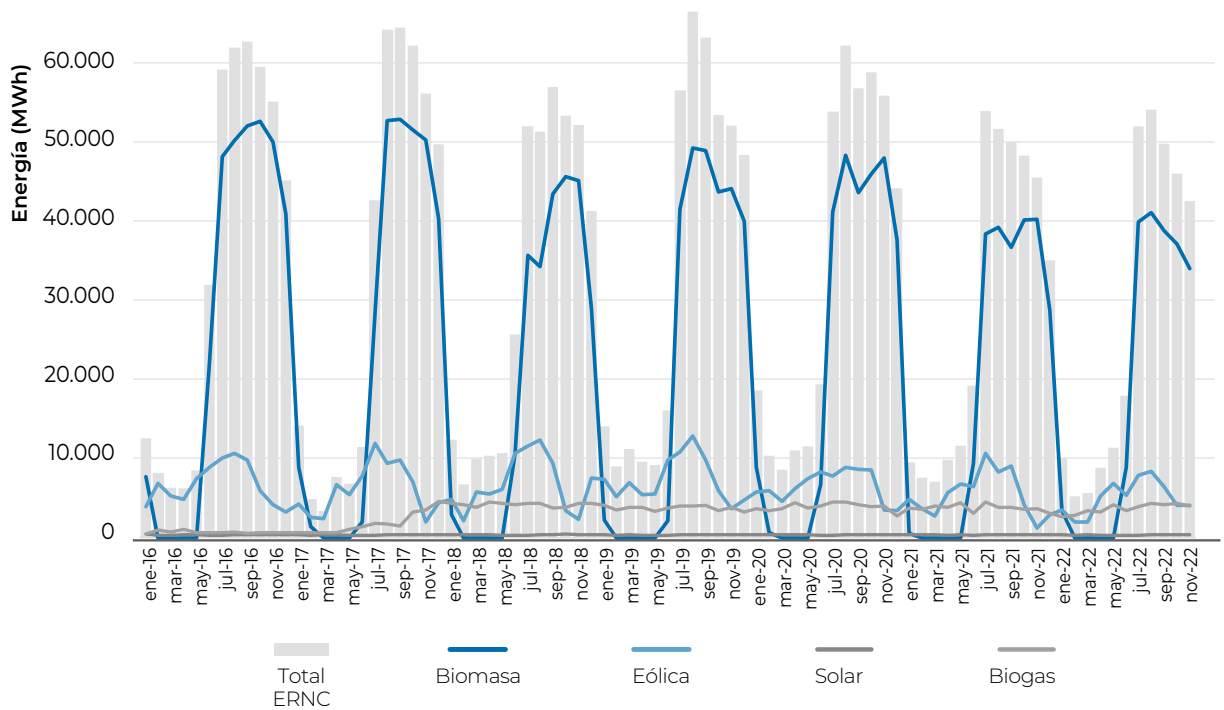
**5.3.2.1 Energías Renovables No Convencionales (ERNC)**

En la figura Nro. 29 se presentan los niveles de producción con fuentes de energía renovable no convencional. Nótese que la periodicidad de la producción de las ERNC está dada por la biomasa y eólica, principalmente.

Los niveles de producción de energía solar se presentan en pequeños porcentajes respecto del total de la producción de ERNC. Además, la generación mediante biogás presenta un incremento a partir de abril de 2017.

Figura Nro. 29:

Niveles de producción con fuentes de ERNC

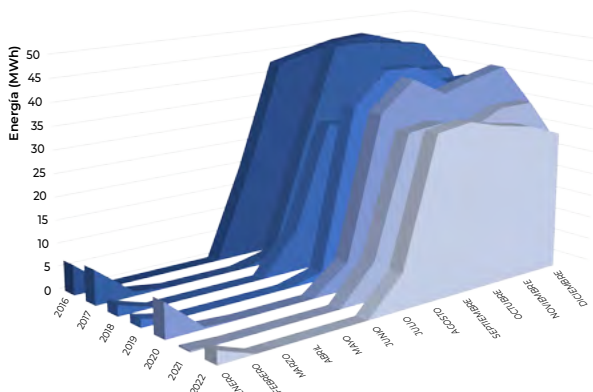


En la figura Nro. 30 se muestra la evolución de las fuentes de energía renovable no convencional. Nótese que la producción eléctrica basada en biomasa presenta periodicidad de junio a enero, mientras que la generación eólica tiene un comportamiento no estacionario y presenta una considerable variabilidad. Por otro lado, la producción de energía solar es cuasi estable; es decir tiene un comportamiento estacionario, sin ninguna tendencia clara a crecer o a decrecer con el tiempo. Finalmente, se puede observar que la generación basada en biogás es no estacionaria y presenta ciertos patrones estacionales.

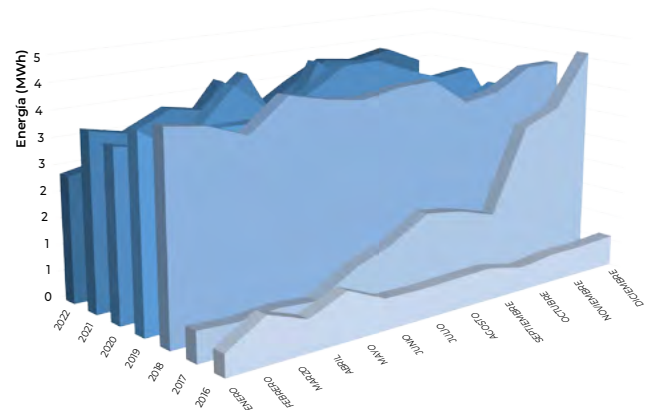
Figura Nro. 30:

Comportamiento de las fuentes ERNC, en MWh (1/2)

Biomasa



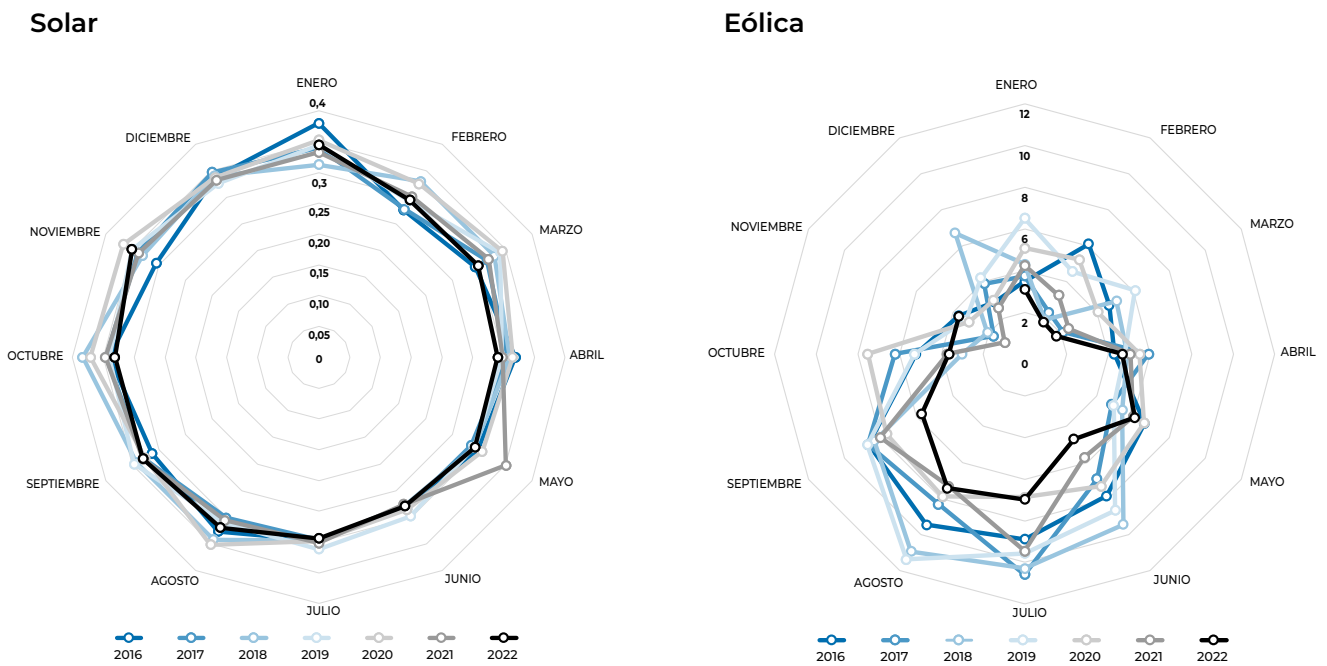
Biogás





**Figura Nro. 30:**

**Comportamiento de las fuentes ERNC, en MWh (2/2)**

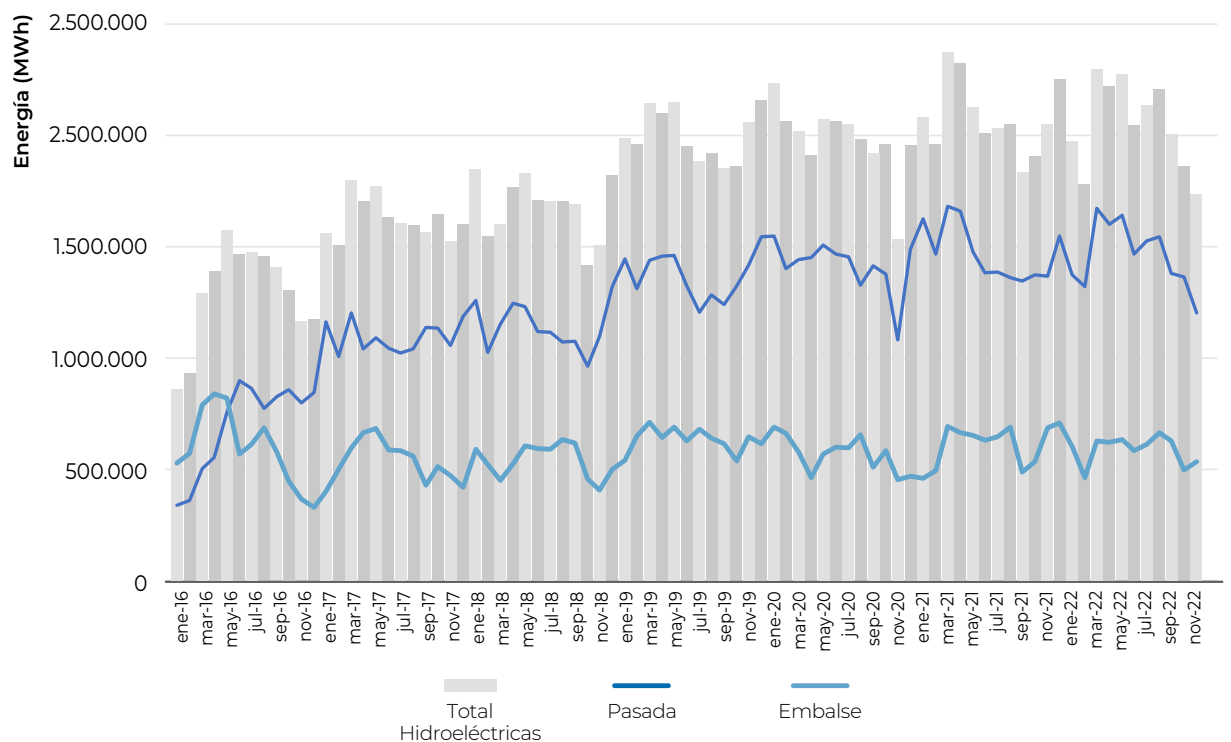


**5.3.2.2 Producción hidroeléctrica**

En la figura Nro. 31 se presenta la evolución de la producción hidroeléctrica con centrales de pasada y de embalse. Nótese que la producción hidroeléctrica proveniente de centrales de pasada presenta un comportamiento no estacionario con una tendencia creciente. En cambio, la generación con centrales hidroeléctricas de embalse tiene un comportamiento cuasi estacionario, con una ligera tendencia a crecer con el tiempo.

**Figura Nro. 31:**

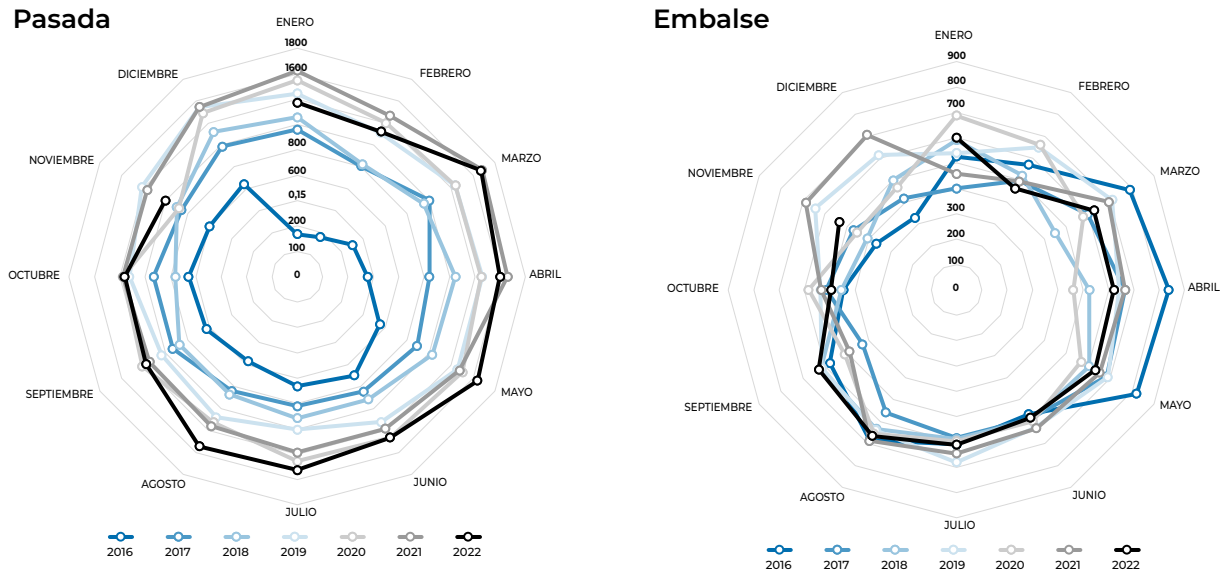
**Niveles de producción con centrales hidroeléctricas**



En la figura Nro. 32 se ilustra la evolución de la producción hidroeléctrica. Nótese que la producción de las centrales de pasada, a excepción del 2016, presenta un comportamiento similar cada mes desde el 2017 al 2022, cuya generación ha ido en aumento. Por el contrario, la generación hidroeléctrica proveniente de centrales de embalse puede notarse que los meses de junio, julio y agosto (época lluviosa) es bastante similar; no obstante, el resto de meses varía en cada año.

**Figura Nro. 32:**

**Comportamiento de la producción hidroeléctrica, en MWh**

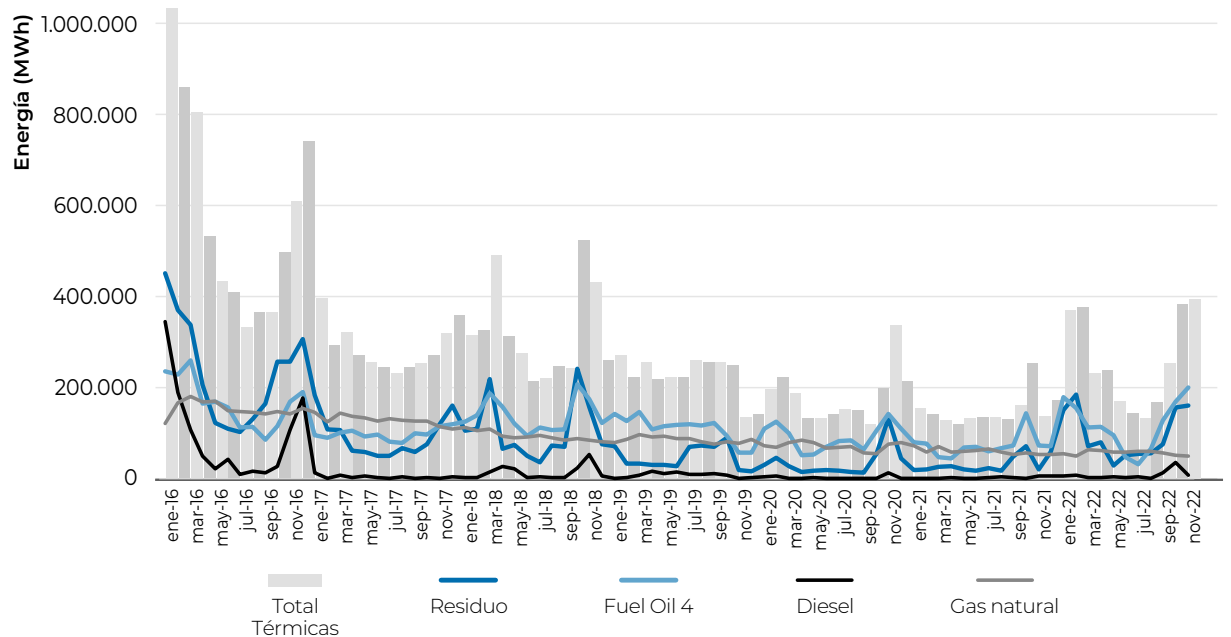


**5.3.2.3 Generación termoeléctrica**

En la figura Nro. 33 se presenta la evolución de los combustibles dentro del abastecimiento de la demanda eléctrica. Nótese que el uso de combustibles fósiles ha ido disminuyendo desde el 2016; es decir, el comportamiento es no estacionario con tendencia decreciente y considerable variabilidad. Nótese que la producción termoeléctrica con base en gas natural y diésel presentan una disminución sostenida.

**Figura Nro. 33:**

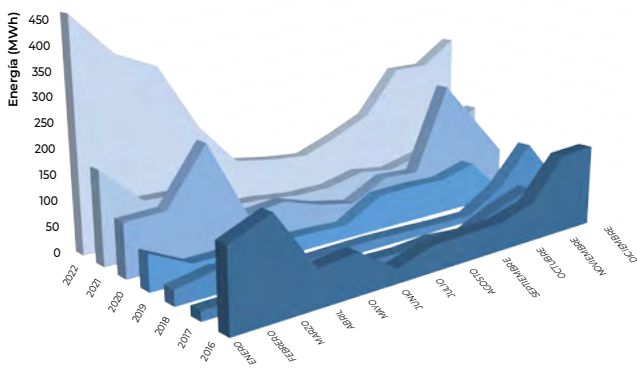
**Niveles de producción con generación termoeléctrica**



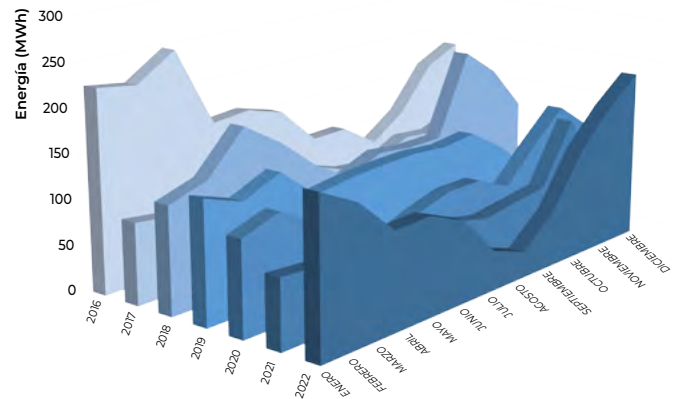
En la figura Nro. 34 se presenta la evolución de la producción de energía eléctrica con base a los combustibles de residuo, fuel oil 4, diésel y gas natural. Nótese que el uso del residuo tiene un comportamiento no estacionario con tendencia decreciente. En cambio, el fuel oil 4 presenta un comportamiento no estacionario con una notoria variabilidad y tendencia decreciente. La producción eléctrica mediante diésel tiene un comportamiento no estacionario con tendencia decreciente. Finalmente, el gas natural tiene un comportamiento no estacionario con tendencia a la baja.

**Figura Nro. 34:** Comportamiento de la generación termoeléctrica, en MWh

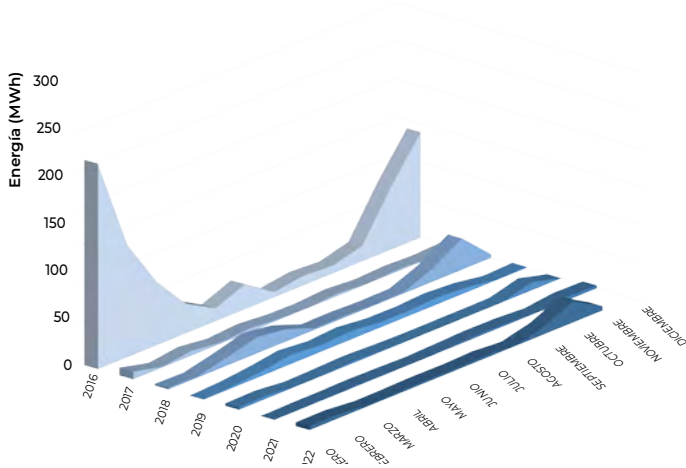
**Residuo**



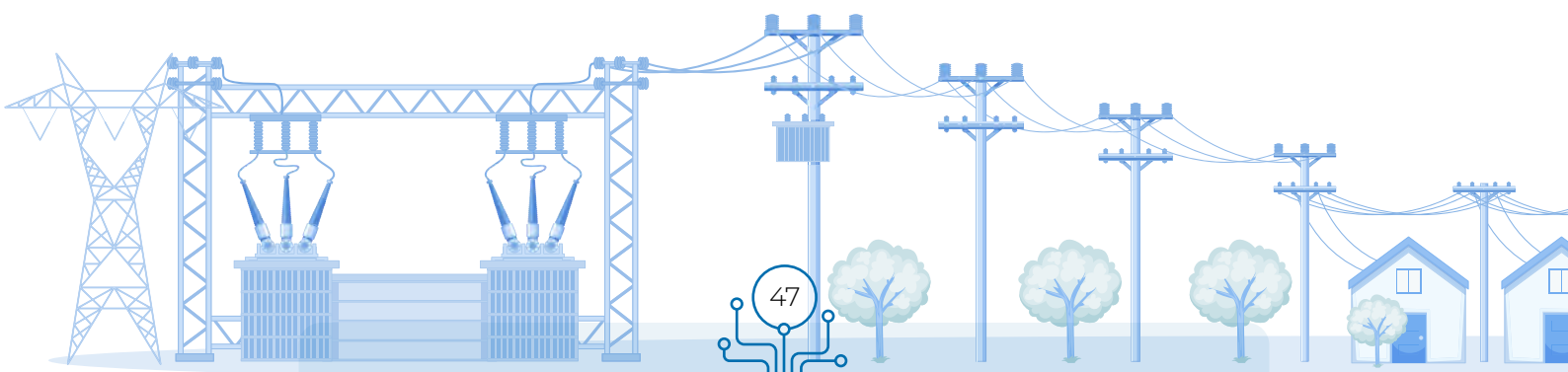
**Fuel Oil 4**



**Diésel**



**Gas natural**

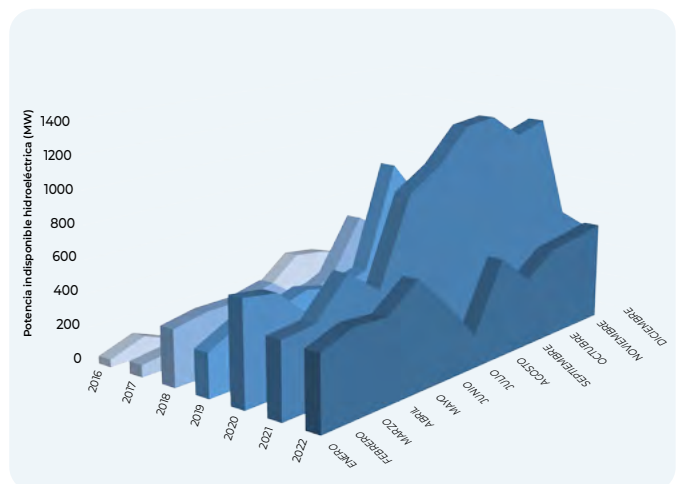
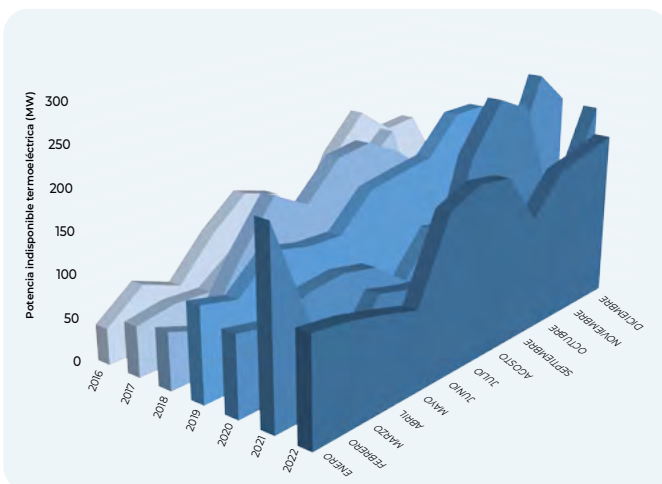
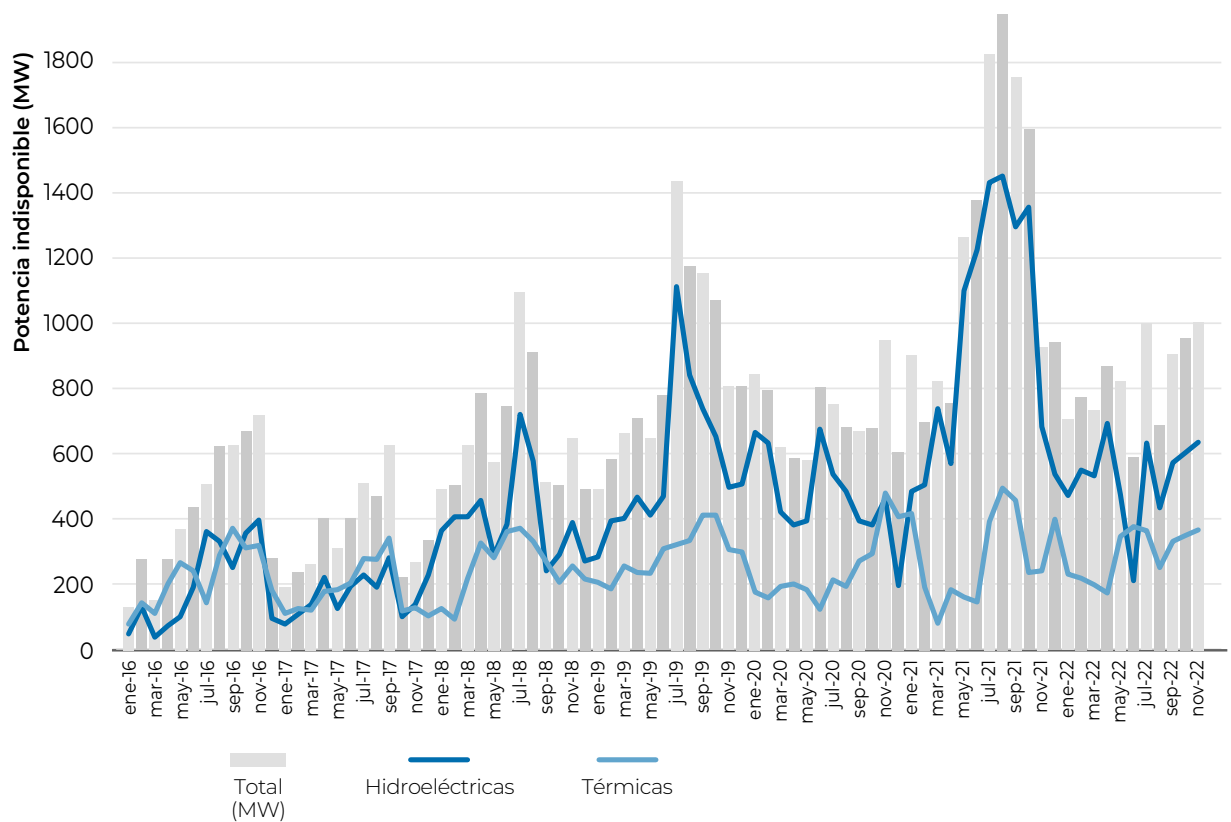


### 5.3.3 Reservas de potencia y energía

Para determinar los niveles de reserva de potencia y energía, se estima la potencia indisponible para el periodo 2016 – 2022, acorde lo señalado en la sección 5.2.2. En este contexto, en la figura Nro. 35 se exponen las estimaciones de potencias indisponibles entre enero de 2016 y noviembre de 2022. Nótese que en cada año hay importantes niveles de potencia hidroeléctrica indisponibles en la época lluviosa (abril – septiembre). Por otro lado, en cada año se puede observar mayores niveles de potencia termoeléctrica indisponibles en la época lluviosa (abril – septiembre), respecto de la época seca (octubre – marzo). Adicionalmente, obsérvese que las potencias indisponibles de generación térmica e hidráulica tienen un comportamiento no estacionario. Cabe señalar que la potencia indisponible hidroeléctrica tiene una ligera tendencia creciente; mientras que la potencia indisponible termoeléctrica no muestra una clara tendencia creciente o decreciente.

Figura Nro. 35:

Potencia indisponible entre enero de 2016 a noviembre de 2022

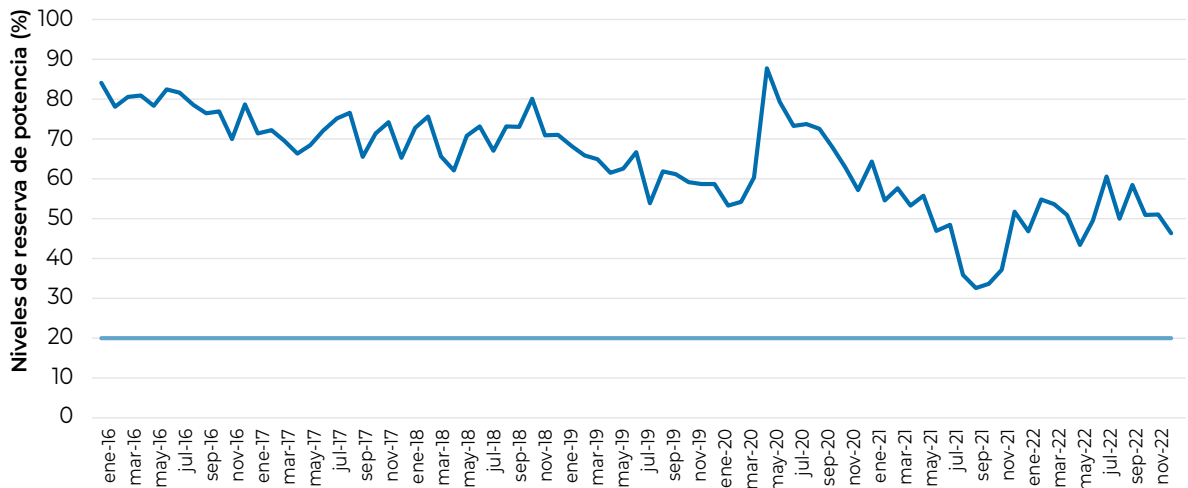




En la figura Nro. 36 se muestran los niveles de reserva de potencia del periodo de enero de 2016 a noviembre de 2022. Actualmente, la planificación sectorial tiene en cuenta un margen de seguridad del 20% respecto de la demanda eléctrica. Nótese que, si bien los niveles de reserva de potencia tienen un comportamiento no estacionario con tendencia a la baja, la capacidad efectiva y disponible supera el criterio preestablecido. Adicionalmente, vale la pena señalar que los niveles de reserva disminuyen notoriamente en el 2021, lo cual es concomitante con la potencia indisponible hidroeléctrica (ver figura Nro. 35) en el año mencionado.

**Figura Nro. 36:**

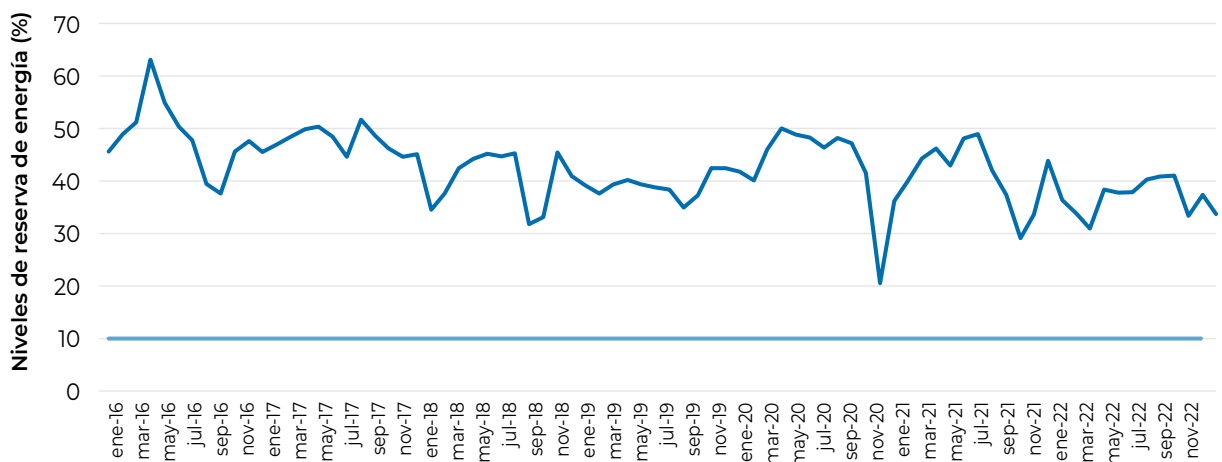
**Niveles de reserva de potencia**



En lo que concierne a los niveles de reserva de energía, la planificación sectorial considera como criterio de confiabilidad energética el 10% sobre la demanda eléctrica. Es así que, los niveles de reserva son superiores al criterio preestablecido en el periodo analizado. Obsérvese que en febrero de 2021 los niveles de reserva cayeron al 20%. El comportamiento de los niveles de reserva de energía es no estacionario, sin una tendencia clara de crecer o decrecer.

**Figura Nro. 37:**

**Niveles de reserva de energía**



## 5.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El parque termoeléctrico del Sistema Nacional Interconectado (SNI) produce energía eléctrica mediante la combustión de residuo (fuel oil 6), fuel oil 4, diésel y gas natural. De ahí que, esta producción termoeléctrica ha permitido efectuar el balance de energía del SNI y, adicionalmente, poner a disposición excedentes de generación competitivos en el marco de las transacciones internacionales de electricidad.

La generación térmica ha presentado un decrecimiento desde el 2016, debido al incremento de la producción hidroeléctrica para abastecer la demanda del SNI. No obstante, la producción de energía eléctrica a través de combustibles fósiles ha permitido cubrir la variabilidad e incertidumbre de fuentes de energía renovable no convencional, entre esas la propia hidráulica. Cabe indicar que, desde el 2016 a la fecha, la generación proveniente del gas natural y del diésel, principalmente, han presentado un decrecimiento notorio respecto del residuo y fuel oil 4.

La producción de energía eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles se incrementa en la época seca (octubre a marzo), siendo la generación de fuel oil 4 la que más se utiliza entre las otras tecnologías térmicas.

Si bien los niveles de reserva de potencia y energía satisfacen los márgenes preestablecidos en la planificación sectorial, se recomienda mejorar la programación y ejecución de mantenimientos, ya que importantes bloques de generación hidroeléctrica se encuentran indisponibles en la época lluviosa.

# Créditos

## ELABORACIÓN Y EDICIÓN

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS E INFORMACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO



**Marisol Díaz**  
PROFESIONAL 1



**Andrea Torres**  
ANALISTA



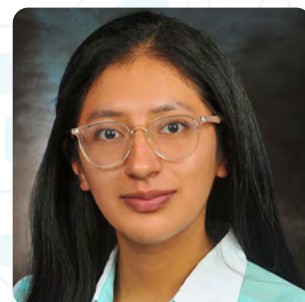
**Rodrigo Briones**  
PROFESIONAL



**Fabricio Porras**  
PROFESIONAL



**Christian Junia**  
ANALISTA



**Paola Guachanama**  
PREPROFESIONAL



**Andrés Chiles**  
ESPECIALISTA



**Andrés Mera**  
PROFESIONAL

# Créditos

## ELABORACIÓN Y EDICIÓN

### COORDINACIÓN GENERAL

**Geovanny Pardo Salazar**

Coordinador Técnico de Regulación  
y Control Eléctrico - ARCERNNR

### DIRECCIÓN GENERAL

**Iván Sánchez Loor**

Director de Estudios e Información  
del Sector Eléctrico - ARCERNNR

### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Esmeralda Bolaños / Augusto Cabrera

### FOTOGRAFÍAS

Hidrosanbartolo  
CNEL-Guayaquil  
CNEL -El Oro  
CNEL-Sta. Elena  
E. E. Cotopaxi  
E. E. Galápagos  
CELEC-Coca Codo Sinclair  
CELEC-Hidroagoyán  
CELEC-Electroguayas  
CELEC-Gensur  
Gasgreen

Repsol  
Algenotec  
UNACEM  
Petroecuador  
Agrozucar  
Hidroabanico  
OCP Ecuador  
Valsolar  
Tecpetrol  
Pixabay

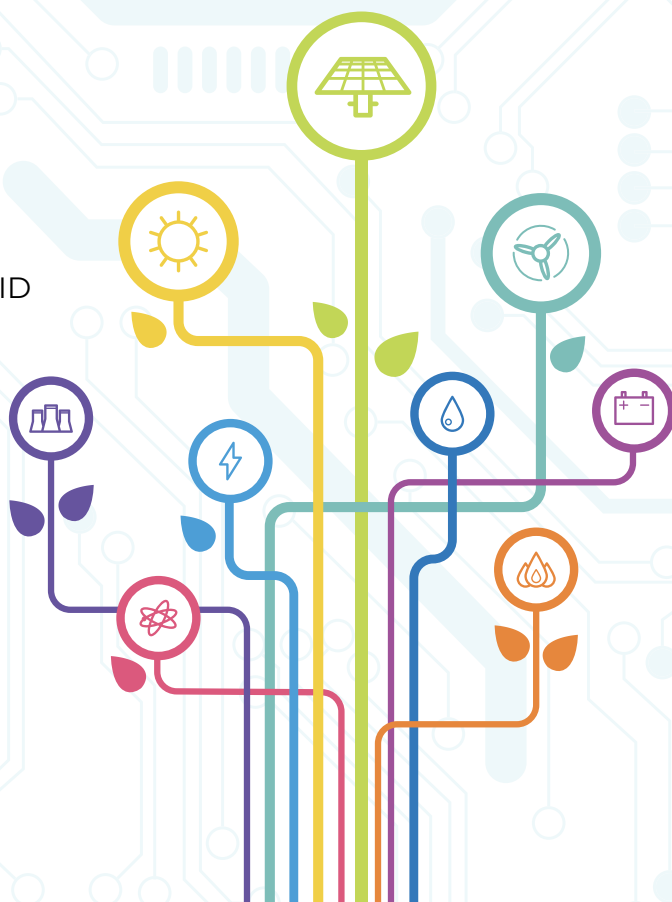
### AUSPICIO

Banco Interamericano de Desarrollo – BID



### CITAR ESTE DOCUMENTO COMO

Panorama Eléctrico, Edición 14.  
Quito – Ecuador, Enero 2023.  
Todos los derechos reservados.







Represa Morona Santiago Hidroabánico

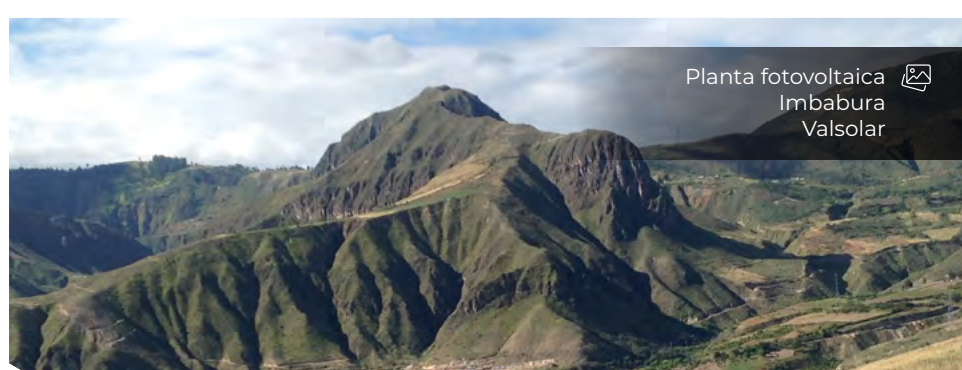


Estación Cayamanga Sucumbios OCP Ecuador

Bloque 16 Francisco de Orellana Repsol



Torre eléctrica El Oro CNEL-El Oro



Planta fotovoltaica Imbabura Valsolar



Sistema de bombeo Sucumbios Tecpetrol



Central Hidroeléctrica Manduriacu Pichincha CELEC-Coca Codo Sinclair



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



[www.controrecursosyenergia.gob.ec](http://www.controrecursosyenergia.gob.ec)

Armenia: Calle Estadio entre Manuela Cañizares y Lola Quintana  
Quito: Av. Naciones Unidas E7-71 y Av. de los Shyris