

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



PANORAMA  
**ELECTRICO**  
2024

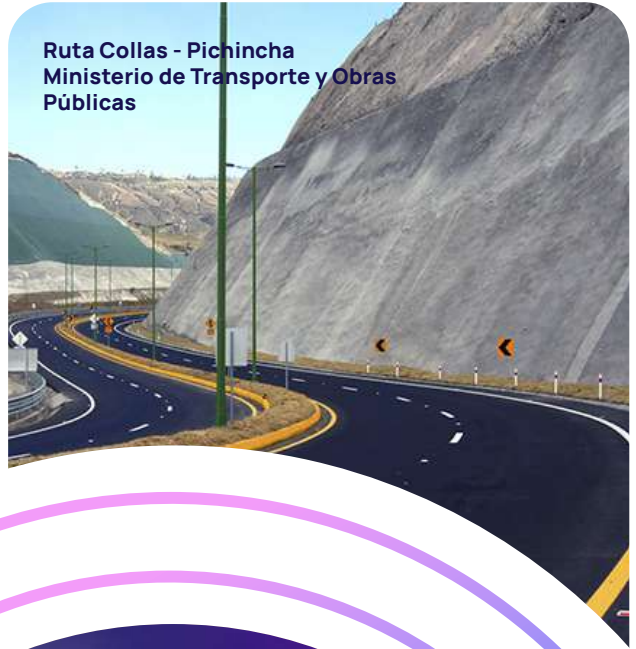
EDICIÓN 20 > ENERO 2024



Colta - Chimborazo  
Mario Alejandro Tapia



Ruta Collas - Pichincha  
Ministerio de Transporte y Obras  
Públicas



Paisaje - Galápagos  
Ministerio de Turismo



Fauna - Orellana  
Ministerio de Turismo



Catedral de Cuenca - Azuay -  
Ministerio de Turismo

Fauna - Orellana  
Ministerio de Turismo





# 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 2023, datos comparativos de infraestructura, balance nacional de energía, demanda máxima de potencia del sector eléctrico. Además, se incluye información referente a la temática, el rol de los combustibles en el abastecimiento de la demanda del Sistema Nacional Interconectado.



## INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO

1

1.1	Generación .....	2
1.2	Transmisión .....	6
1.3	Distribución .....	8



## BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

12



## DEMANDA DE POTENCIA NACIONAL

19

3.1	Demanda diaria, octubre 2023 .....	20
3.2	Demanda máxima año móvil (noviembre 2022 - octubre 2023).....	24
3.3	Evolución histórica de la demanda máxima, período 2013 - 2023.....	25



## PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

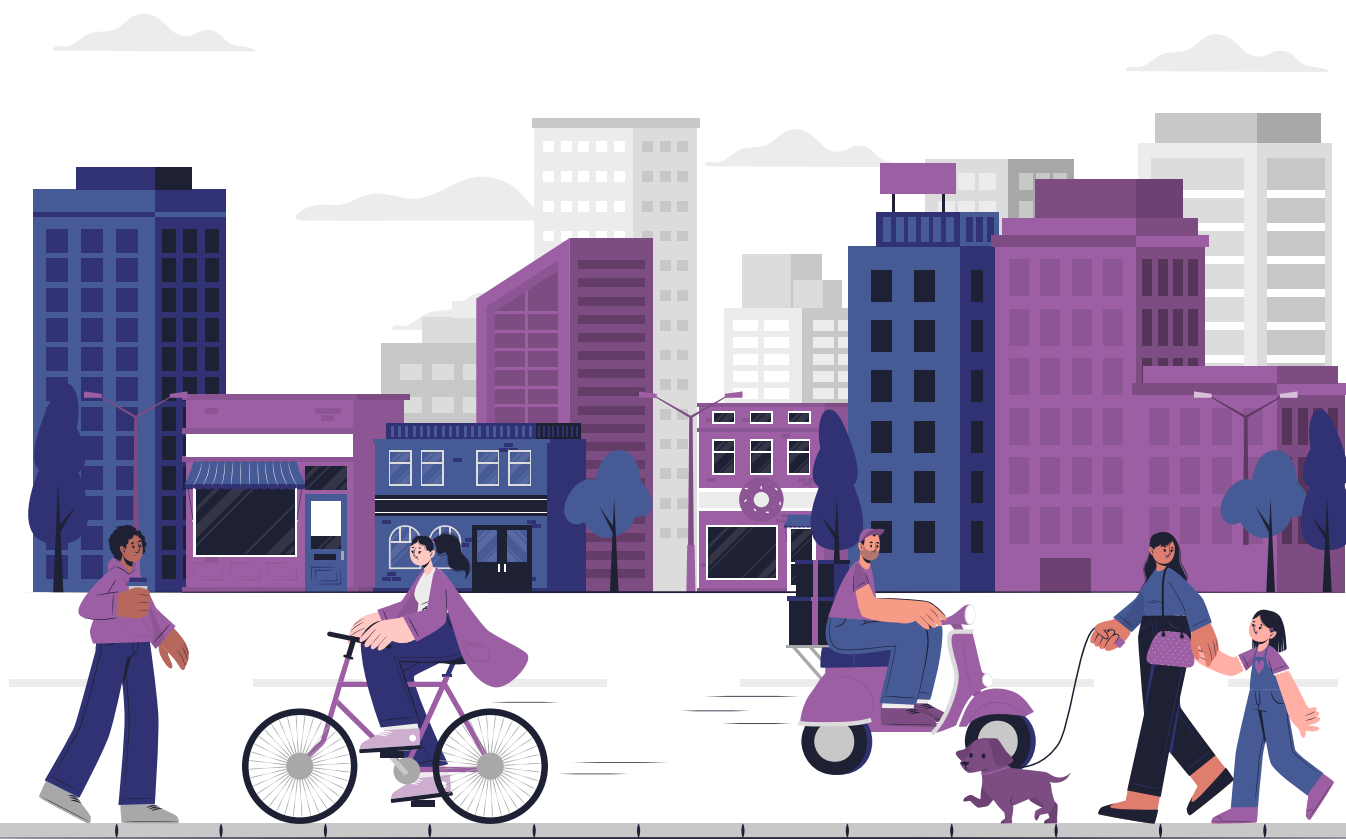
28

CAPÍTULO  
**05**

## EL ROL DE LOS COMBUSTIBLES EN EL ABASTECIMIENTO DE LA DEMANDA DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO

33

5.1	Resumen ejecutivo .....	34
5.2	Introducción .....	34
5.3	Fuentes de energía eléctrica y estimación de potencias indisponibles mensuales .....	35
5.3.1	Producción energética .....	35
5.3.2	Estimación de potencias indisponibles mensuales .....	37
5.4	Matriz de datos .....	39
5.5	La evolución de los combustibles y el abastecimiento de la demanda .....	40
5.5.1	Balance de energía e intercambios .....	40
5.6	Evolución de fuentes de generación .....	45
5.6.1	Energías Renovables No Convencionales .....	45
5.6.2	Producción hidroeléctrica .....	47
5.6.3	Generación termoeléctrica .....	50
5.7	Reservas de potencia y energía .....	53
5.8	Conclusiones y recomendaciones .....	57



# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1:	Potencias nominal y efectiva (MW), octubre 2023 .....	2
Tabla Nro. 2:	Longitud de líneas de transmisión por nivel de voltaje, octubre 2023 .....	6
Tabla Nro. 3:	Principales indicadores de infraestructura para empresas de distribución eléctrica, octubre 2023 .....	8
Tabla Nro. 4:	Cantidad de consumidores, octubre 2023 .....	9
Tabla Nro. 5:	Balance nacional de energía eléctrica .....	13
Tabla Nro. 6:	Demanda máxima por tipo de generación (MW), año móvil .....	24
Tabla Nro. 7:	Demanda máxima de potencia (MW), plurianual .....	26
Tabla Nro. 8:	Energía Bruta (GWh) .....	29

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nro. 1:	Comparativo de potencia nominal (MW), octubre 2023 .....	3
Figura Nro. 2:	Evolución histórica de potencia nominal por tipo de fuente (MW), 2013 - octubre 2023 .....	4
Figura Nro. 3:	Potencia nominal por provincia, octubre 2023 .....	5
Figura Nro. 4:	Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2013 - octubre 2023 .....	6
Figura Nro. 5:	Número de consumidores de las empresas eléctricas de distribución entre 2013 y octubre 2023 .....	10
Figura Nro. 6:	Consumidores por provincia, octubre 2023 .....	11
Figura Nro. 7:	Potencia nominal (MW), octubre 2023 .....	14
Figura Nro. 8:	Potencia efectiva (MW), octubre 2023 .....	14
Figura Nro. 9:	Producción de energía e importaciones (GWh), a octubre 2023 .....	15
Figura Nro. 10:	Producción de energía e importaciones SNI (GWh), a octubre 2023 .....	16
Figura Nro. 11:	Energía entregada para servicio público (GWh), a octubre 2023 .....	17
Figura Nro. 12:	Consumo de energía (GWh), a octubre 2023 .....	18
Figura Nro. 13:	Demanda máxima diaria (MW), octubre 2023 .....	20
Figura Nro. 14:	Producción energética día máxima demanda, octubre 2023 (MWh) .....	21
Figura Nro. 15:	Curva de carga día demanda máxima, octubre 2023 (MW) .....	21
Figura Nro. 16:	Demanda máxima no coincidente (MW) por distribuidora, octubre 2023 .....	22
Figura Nro. 17:	Demanda máxima no coincidente (MW) mensual por distribuidora, enero - octubre 2023 .....	23

Figura Nro. 18:	Demanda máxima mensual (MW), (noviembre 2022 – octubre 2023) .....	25
Figura Nro. 19:	Evolución de la demanda máxima periodo 2013-2023 .....	26
Figura Nro. 20:	Demanda máxima de potencia (MW), plurianual .....	27
Figura Nro. 21:	Energía renovable (GWh) .....	30
Figura Nro. 22:	Energía no renovable (GWh).....	30
Figura Nro. 23:	Energía bruta por tipo de fuente (GWh) .....	31
Figura Nro. 24:	Energía bruta renovable y no renovable (GWh) .....	32
Figura Nro. 25:	Comparativo energía bruta (GWh) .....	32
Figura Nro. 26:	Oferta y demanda de noviembre de 2023 .....	36
Figura Nro. 27:	Exportaciones de noviembre de 2023 .....	36
Figura Nro. 28:	Potencia indisponible mensual de enero 2022 a noviembre de 2023 .....	38
Figura Nro. 29:	Energía producida según tipo de tecnología .....	41
Figura Nro. 30:	Energía consumida por el SNI y exportaciones .....	41
Figura Nro. 31:	Niveles de importaciones y exportaciones .....	42
Figura Nro. 32:	Niveles de exportaciones de energía .....	43
Figura Nro. 33:	Niveles de importaciones de energía .....	43
Figura Nro. 34:	Histograma de los niveles de importaciones .....	44
Figura Nro. 35:	Histograma de los niveles de exportaciones .....	44
Figura Nro. 36:	Niveles de producción con fuentes de ERNC .....	45
Figura Nro. 37:	Comportamiento de las fuentes ERNC, en MWh .....	46
Figura Nro. 38:	Niveles de producción con centrales hidroeléctricas .....	48
Figura Nro. 39:	Comportamiento de la producción hidroeléctrica, en MWh .....	49
Figura Nro. 40:	Niveles de producción con generación termoeléctrica .....	50
Figura Nro. 41:	Comportamiento de la generación termoeléctrica, en MWh .....	51
Figura Nro. 42:	Potencia indisponible entre enero de 2016 a noviembre de 2023 .....	53
Figura Nro. 43:	Niveles de reserva de potencia .....	55
Figura Nro. 44:	Niveles de reserva de energía .....	56



PANORAMA  
**ELÉCTRICO**  
> EDICIÓN 20



**01** **INFRAESTRUCTURA**  
DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO



# INFRAESTRUCTURA

## DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO

### CAPÍTULO

# 01

En esta sección se presenta un resumen de la información de infraestructura del sector eléctrico ecuatoriano, a octubre de 2023.

## 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 2023

			OCTUBRE 2023	
			Potencia Nominal (MW)	Potencia Efectiva (MW)
Por sistema				
	Sistema Nacional Interconectado		7.491,67	7.176,98
	No Incorporado		1.401,54	1.072,65
Por tipo de energía				
	Renovable		5.445,10	5.395,21
	No Renovable		3.448,10	2.854,43
Por empresa				
	Generadora		6.677,01	6.444,64
	Autogeneradora		453,03	382,96
	Distribuidora		1.763,16	1.422,03

**8.893,21**  
Potencia Nominal (MW)

**8.249,64**  
Potencia Efectiva (MW)

En las figuras Nros. 1 y 2 se aprecia la potencia nominal instalada a octubre de 2023, clasificada por sistema, tipo de empresa, tipo de central y tipo de energía.



**Figura Nro 1:** Comparativo de potencia nominal (MW), octubre 2023

**8.893,21 MW**

Octubre 2023

POTENCIA NOMINAL (MW)

**Sistema**

- 1.401,54** No Incorporado
- 7.491,67** Sistema Nacional Interconectado



**Tipo Empresa**

- 6.677,01** Generadora
- 453,03** Autogeneradora
- 1.763,16** Distribuidora



**Tipo de Central**

- 5.192,30** Hidráulica
- 605,93** Turbovapor
- 944,85** Turbogas
- 2.049,95** MCI
- 71,13** Eólica
- 29,06** Solar



**Tipo de Energía**

- 3.448,10** No Renovables
- 5.445,10** Renovables

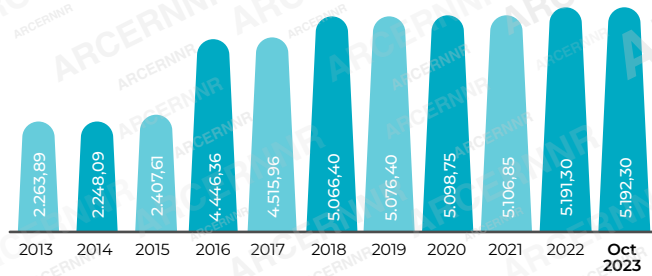




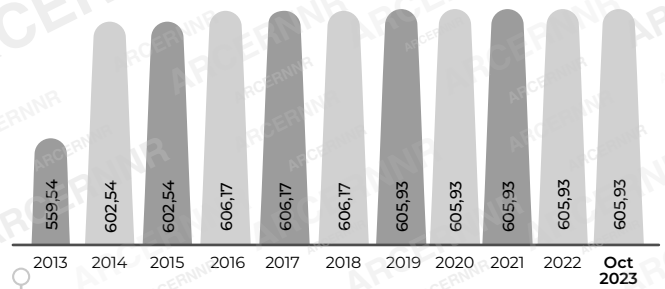
**Figura Nro. 2:** Evolución histórica de potencia nominal por tipo de fuente (MW), 2013 – octubre 2023



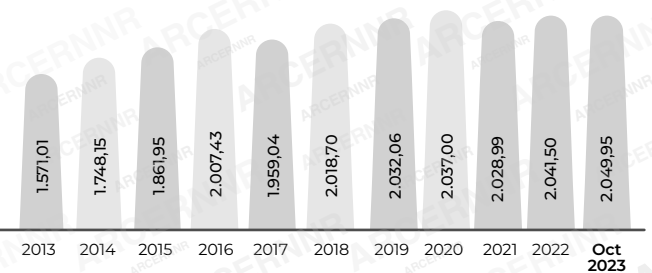
### Hidráulica



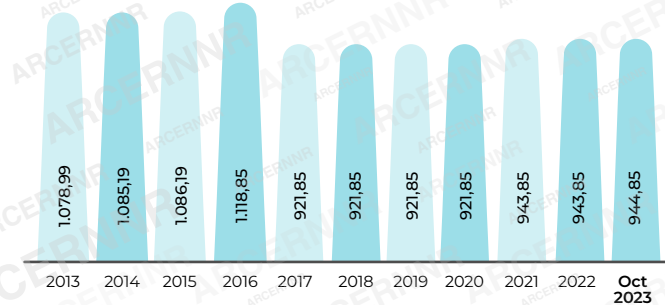
### Turbovapor



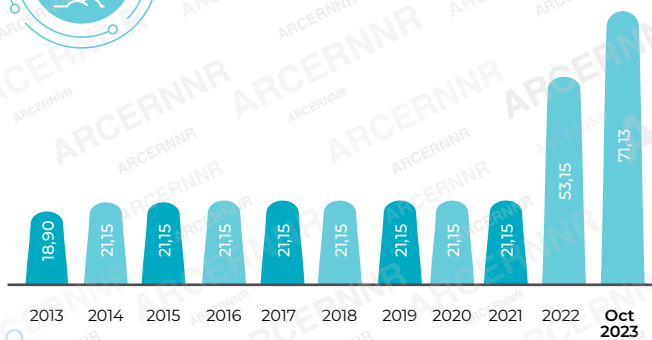
### MCI



### Turbogás



### Eólica



### Solar

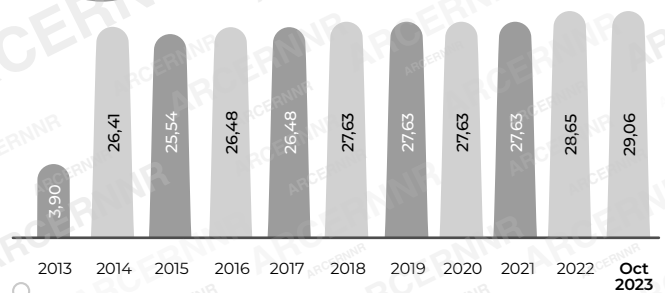




Figura Nro. 3: Potencia nominal por provincia, octubre 2023

### SIERRA

3.310,28 MW

37,22 %

Carchi	5,82
Imbabura	108,73
Pichincha	388,94
Santo Domingo de los Tsáchilas	-
Cotopaxi	49,39
Bolívar	8,00
Tungurahua	511,30
Chimborazo	16,33
Cañar	84,96
Azuay	2.044,61
Loja	92,21

### REGIÓN INSULAR

32,55 MW

0,37 %

Galápagos	32,55
-----------	-------

### COSTA

2.125,05 MW

23,90 %

Esmeraldas	244,92
Manabí	225,12
Los Ríos	105,17
Guayas	1.136,68
Santa Elena	131,80
El Oro	281,35

### AMAZONIA

3.425,32 MW

38,52 %




Sucumbíos	606,02
Napo	1.643,09
Orellana	753,64
Pastaza	61,30
Morona Santiago	142,88
Zamora Chinchipe	218,40

## 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 2023

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

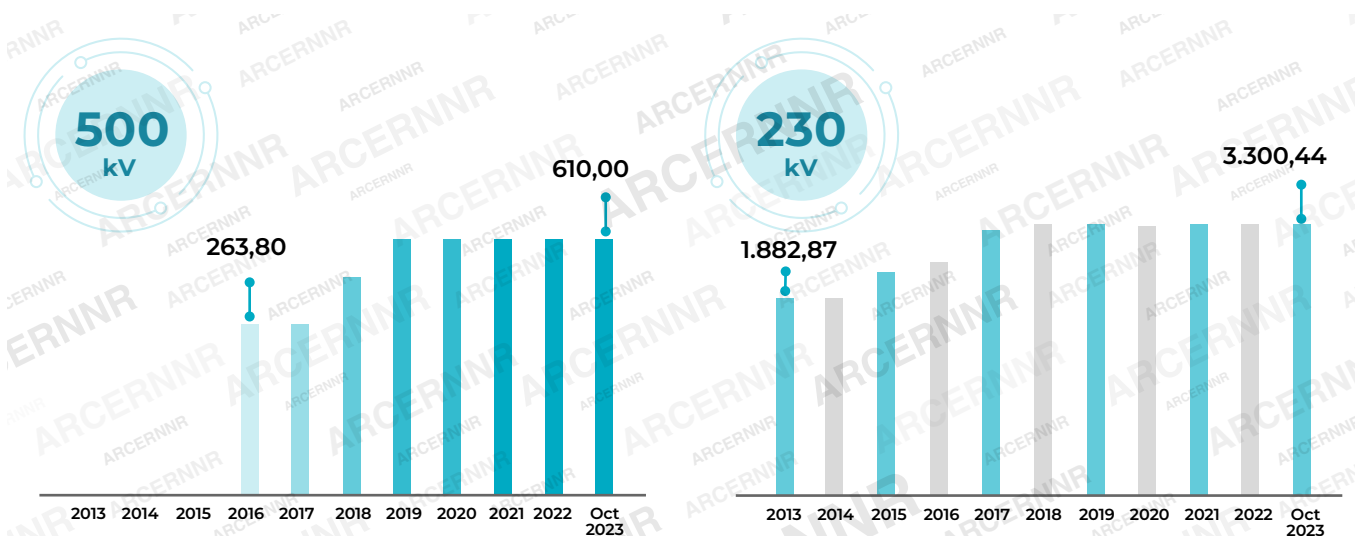
  

Sistema Nacional Interconectado	Longitud hasta la frontera (km)	Longitud Total (km)
138 kV (Simple Circuito)	7,50	15,50
230 kV (Doble Circuito)	169,94	380,70

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

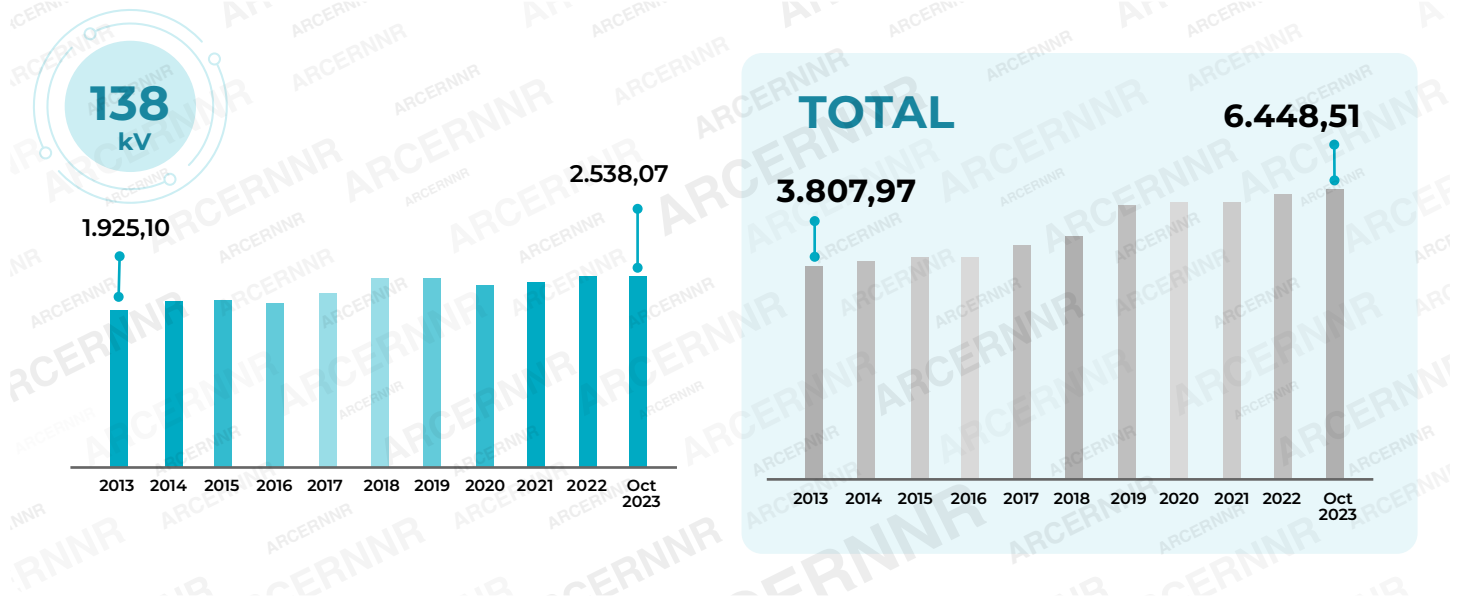


**Figura Nro. 4:** Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2013 - octubre 2023 (1/2)





**Figura Nro. 4:** Crecimiento del sistema de transmisión (km), 2013 – octubre 2023 (2/2)



**Subestación Chorrillos a 500 kV - Guayas**  
CELEC-Transelectric



## 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 medio y bajo voltaje, 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 2023



113.170 km  
Media Tensión



368.692  
Cantidad  
Transformadores MT



1.928.383  
Cantidad Luminarias



5.634.245  
Cantidad Medidores



108.149 km  
Baja tensión



14.498 MVA  
Transformadores MT



316.779 kW  
Luminarias

Empresa	Media tensión	Transformadores		Baja tensión	Luminarias		Medidores
	km	#	MVA	km	#	kW	#
CNEL-Bolívar	3.350,67	6.473	99,84	3.613,62	28.382	4.688,95	71.060
CNEL-El Oro	5.769,66	15.870	701,76	3.839,14	102.989	18.976,34	272.392
CNEL-Esmeraldas	4.995,90	10.790	349,91	3.118,64	57.768	10.322,17	131.456
CNEL-Guayaquil	2.931,20	37.494	2.574,80	5.423,63	184.558	30.437,36	697.854
CNEL-Guayas Los Ríos	8.846,58	35.589	1.442,92	5.885,02	110.515	20.272,76	364.754
CNEL-Los Ríos	3.769,19	11.427	371,47	2.323,12	35.932	6.587,96	149.278
CNEL-Manabí	8.734,27	30.774	953,70	7.610,01	141.910	25.706,09	351.842
CNEL-Milagro	4.564,21	13.925	461,89	2.317,55	56.738	10.808,27	161.342
CNEL-Sta. Elena	2.415,28	10.524	500,07	2.001,49	53.425	9.812,91	138.910
CNEL-Sto. Domingo	10.305,69	25.241	523,21	6.748,96	91.501	16.159,72	271.376
CNEL-Sucumbíos	5.453,39	10.934	299,44	4.817,80	53.947	7.271,19	109.364
E.E. Ambato	6.230,77	17.444	485,08	8.803,64	153.520	22.200,36	307.534
E.E. Azogues	860,92	2.324	67,29	1.545,95	19.641	3.364,39	41.004
E.E. Centro Sur	10.891,24	28.723	937,41	13.495,95	179.810	32.768,93	436.911
E.E. Cotopaxí	4.475,68	10.756	319,95	6.117,04	62.684	9.479,83	155.794
E.E. Galápagos	369,50	1.284	44,27	276,41	6.544	771,21	14.339
E.E. Norte	6.526,50	19.320	552,00	7.526,24	129.028	18.582,08	276.249
E.E. Quito	9.334,09	44.204	3.098,33	11.192,17	303.838	48.449,15	1.263.707
E.E. Riobamba	4.532,32	15.187	312,66	5.684,48	79.721	10.637,13	190.164
E.E. Sur	8.812,74	20.409	401,90	5.807,96	75.932	9.482,19	228.915

La tabla Nro. 4 y figura Nro. 6 permiten apreciar la cantidad de usuarios por empresa distribuidora y por provincia a octubre 2023.



**Tabla Nro. 4:** Cantidad de consumidores, octubre 2023

Empresa	Clientes Regulados				Total		
	Residencial	Comercial	Industrial	Otros	Regulados	No Regulados	General
CNEL-Guayaquil	616.647	73.882	2.124	5.215	697.868	46	697.914
CNEL-Guayas Los Ríos	338.230	20.084	798	6.166	365.278	17	365.295
CNEL-Manabí	326.888	19.025	511	5.425	351.849	8	351.857
CNEL-El Oro	251.813	18.693	1.569	3.825	275.900	2	275.902
CNEL-Sto. Domingo	240.473	27.236	286	3.404	271.399	4	271.403
CNEL-Milagro	147.389	12.110	184	1.667	161.350	4	161.354
CNEL-Esmeraldas	121.154	7.894	324	2.456	131.828	3	131.831
CNEL-Los Ríos	139.121	7.960	341	1.863	149.285	2	149.287
CNEL-Sta. Elena	127.524	9.322	198	2.251	139.295	4	139.299
CNEL-Sucumbíos	94.347	12.217	458	2.510	109.532	1	109.533
CNEL-Bolívar	65.743	3.763	118	1.463	71.087	-	71.087
<b>CNEL EP</b>	<b>2.469.329</b>	<b>212.186</b>	<b>6.911</b>	<b>36.245</b>	<b>2.724.671</b>	<b>91</b>	<b>2.724.762</b>
E.E. Quito	1.089.634	144.613	12.122	18.065	1.264.434	154	1.264.588
E.E. Centro Sur	391.148	37.654	4.886	6.921	440.609	9	440.618
E.E. Ambato	265.457	30.437	6.138	5.610	307.642	6	307.648
E.E. Norte	241.406	28.798	2.685	3.519	276.408	6	276.414
E.E. Sur	201.967	19.014	1.270	6.920	229.171	2	229.173
E.E. Riobamba	166.700	19.549	667	3.322	190.238	3	190.241
E.E. Cotopaxi	137.964	12.152	3.404	2.365	155.885	4	155.889
E.E. Azogues	37.258	2.781	435	614	41.088	1	41.089
E.E. Galápagos	11.195	2.415	183	557	14.350	-	14.350
<b>Empresas Eléctricas</b>	<b>2.542.729</b>	<b>297.413</b>	<b>31.790</b>	<b>47.893</b>	<b>2.919.825</b>	<b>185</b>	<b>2.920.010</b>
<b>Total</b>	<b>5.012.058</b>	<b>509.599</b>	<b>38.701</b>	<b>84.138</b>	<b>5.644.496</b>	<b>276</b>	<b>5.644.772</b>

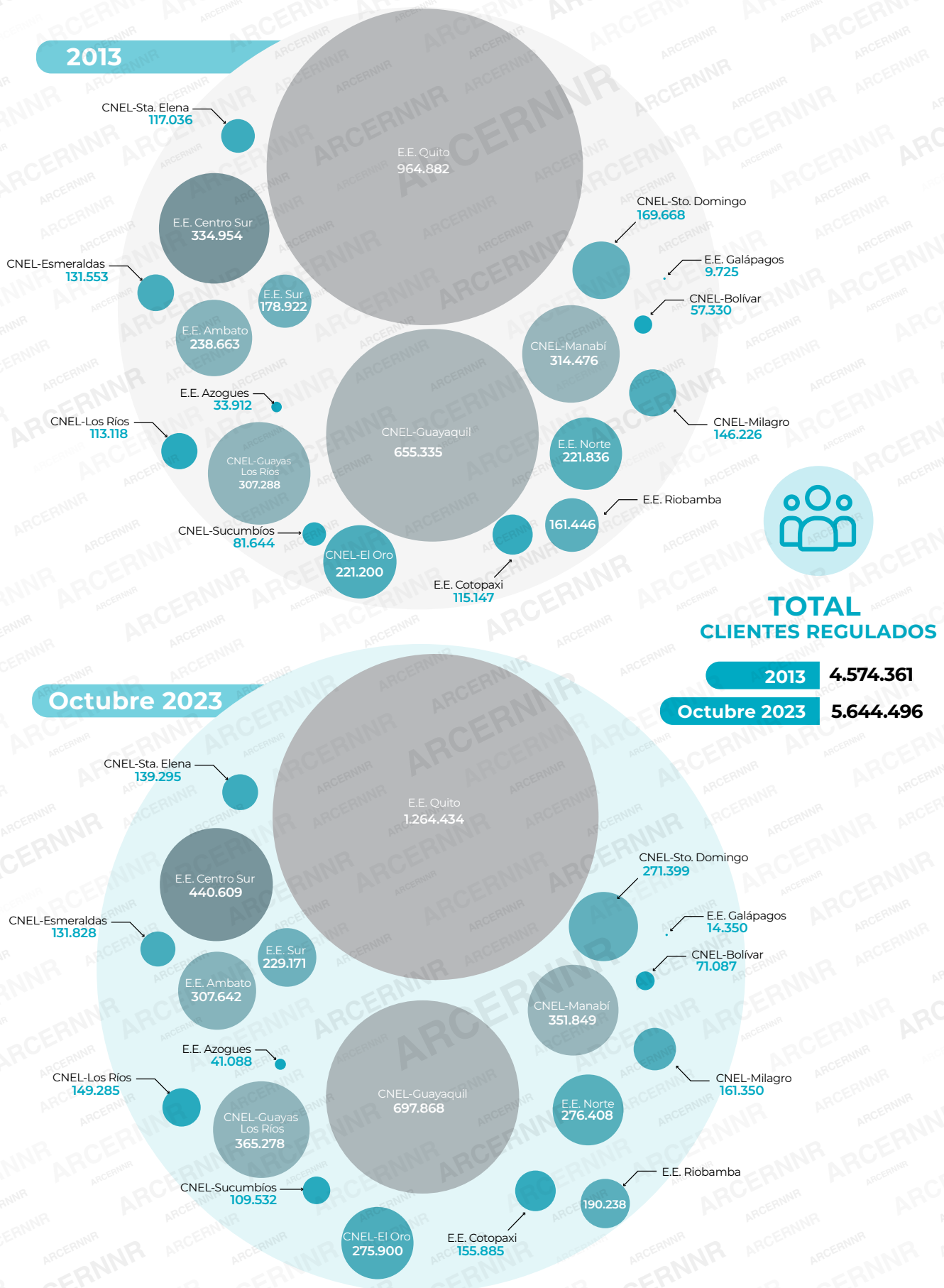
En la tabla Nro. 4 no se contabiliza como consumidores regulados a los suministros asociados con la prestación del Servicio de Alumbrado Público General (SAPG) que fueron reportados por las distribuidoras; esto considerando lo estipulado en la Regulación denominada "Prestación del Servicio de Alumbrado 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 2013 a octubre 2023, por empresa eléctrica y Unidad de Negocio CNEL EP.





**Figura No. 5:** Número de consumidores de las empresas eléctricas de distribución entre 2013 y octubre 2023



**TOTAL CLIENTES REGULADOS**

**2013 4.574.361**

**Octubre 2023 5.644.496**



**Figura Nro. 6: Consumidores por provincia, octubre 2023**

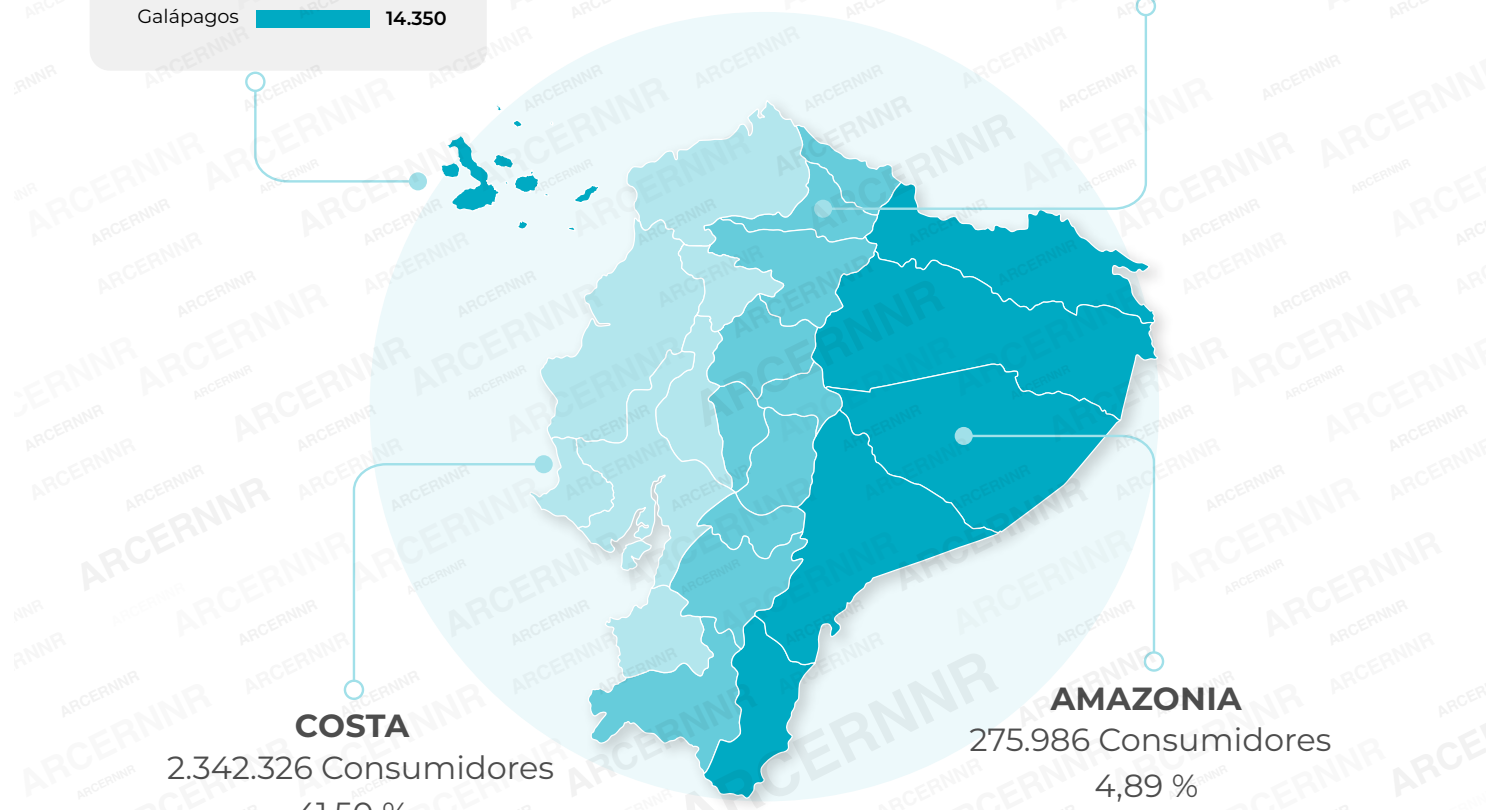


**REGIÓN INSULAR**  
14.350 Consumidores  
0,25 %

Galápagos **14.350**

**SIERRA**  
3.011.834 Consumidores  
53,36 %

Carchi	62.603
Imbabura	173.349
Pichincha	1.305.520
Santo Domingo de los Tsáchilas	177.462
Cotopaxi	157.582
Bolívar	70.027
Tungurahua	235.233
Chimborazo	194.472
Cañar	101.067
Azuay	348.766
Loja	185.753



**COSTA**  
2.342.326 Consumidores  
41,50 %

**AMAZONIA**  
275.986 Consumidores  
4,89 %

Esmeraldas	139.157
Manabí	427.217
Los Ríos	248.290
Guayas	1.169.398
Santa Elena	105.578
El Oro	252.686

Sucumbíos	63.330
Napo	39.845
Orellana	46.989
Pastaza	33.658
Morona Santiago	54.047
Zamora Chinchipec	38.117

PANORAMA  
**ELÉCTRICO**  
> EDICIÓN 20



02

**BALANCE**

NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

# BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

## CAPÍTULO 02

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



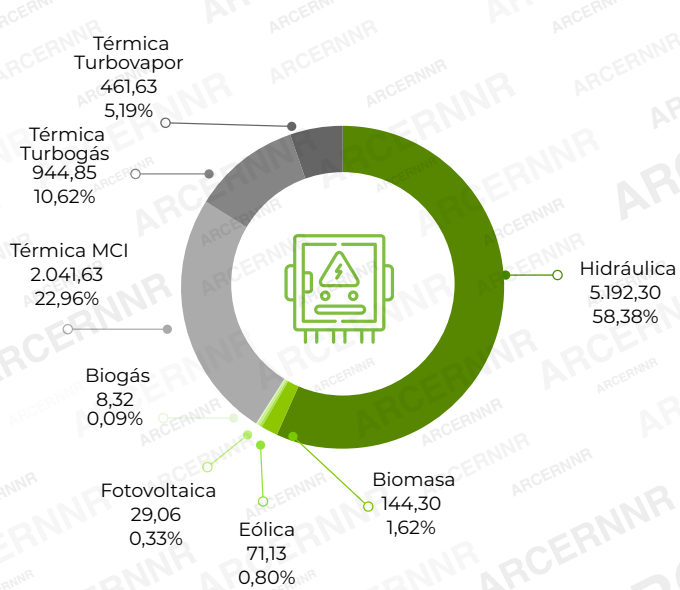
**Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (1/6)**

Potencia en Generación de Energía Eléctrica	Oct 2023 (MW)	Dic 2022 (MW)	Variación 2023-2022	Potencia en Generación de Energía Eléctrica	Oct 2023 (MW)	Dic 2022 (MW)	Variación 2023-2022
<b>Nominal</b>	8.893,21	8.864,37	0,33	<b>Efectiva</b>	8.249,64	8.219,55	0,37
<b>Renovable</b>	5.445,10	5.425,72	0,36	<b>Renovable</b>	5.395,21	5.372,40	0,42
<b>Hidráulica</b>	5.192,30	5.191,30	0,02	<b>Hidráulica</b>	5.152,31	5.151,31	0,02
<b>Eólica</b>	71,13	53,15	33,83	<b>Eólica</b>	71,13	49,72	43,07
<b>Fotovoltaica</b>	29,06	28,65	1,41	<b>Fotovoltaica</b>	28,17	27,76	1,46
<b>Biomasa</b>	144,30	144,30	-	<b>Biomasa</b>	136,40	136,40	-
<b>Biogás</b>	8,32	8,32	-	<b>Biogás</b>	7,20	7,20	-
<b>No Renovable</b>	3.448,10	3.438,65	0,27	<b>No Renovable</b>	2.854,43	2.847,16	0,26
<b>MCI</b>	2.041,63	2.033,18	0,42	<b>MCI</b>	1.631,58	1.625,11	0,40
<b>Turbogás</b>	944,85	943,85	0,11	<b>Turbogás</b>	791,35	790,55	0,10
<b>Turbovapor</b>	461,63	461,63	-	<b>Turbovapor</b>	431,50	431,50	-
<b>Interconexión</b>	650,00	650,00	-	<b>Interconexión</b>	635,00	635,00	-
<b>Colombia</b>	540,00	540,00	-	<b>Colombia</b>	525,00	525,00	-
<b>Perú</b>	110,00	110,00	-	<b>Perú</b>	110,00	110,00	-

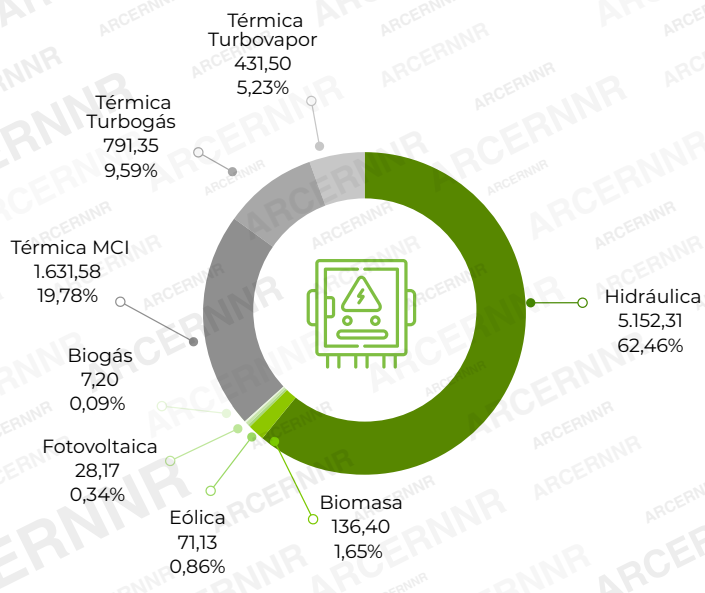




**Figura Nro. 7: Potencia nominal (MW), octubre 2023**



**Figura Nro. 8: Potencia efectiva (MW), octubre 2023**



**Tabla Nro. 5: Balance nacional de energía eléctrica (2/6)**

Producción de Energía e Importaciones	Año móvil a octubre 2023 (nov 2022 - oct 2023) GWh	2022 GWh	Variación 2023 - 2022 %
<b>Total</b>	36.242,71	33.474,13	8,27
<b>Nacional</b>	34.934,56	33.008,30	5,84
<b>Renovable</b>	25.929,26	25.123,93	3,21
<b>Hidráulica</b>	25.374,65	24.635,16	3,00
<b>Eólica</b>	191,24	60,60	215,60
<b>Fotovoltaica</b>	40,89	38,50	6,19
<b>Biomasa</b>	282,65	348,08	(18,80)
<b>Biogás</b>	39,84	41,59	(4,20)
<b>No Renovable</b>	9.005,29	7.884,37	14,22
<b>MCI</b>	6.219,74	5.366,38	15,90
<b>Turbogás</b>	1.396,02	1.021,54	36,66
<b>Turbop vapor</b>	1.389,54	1.496,46	(7,15)
<b>Importación</b>	1.308,16	465,83	180,82
<b>Colombia</b>	1.297,70	465,30	178,90
<b>Perú</b>	10,46	0,53	1.882,02



**Figura Nro. 9:** Producción de energía e importaciones (GWh), a octubre 2023

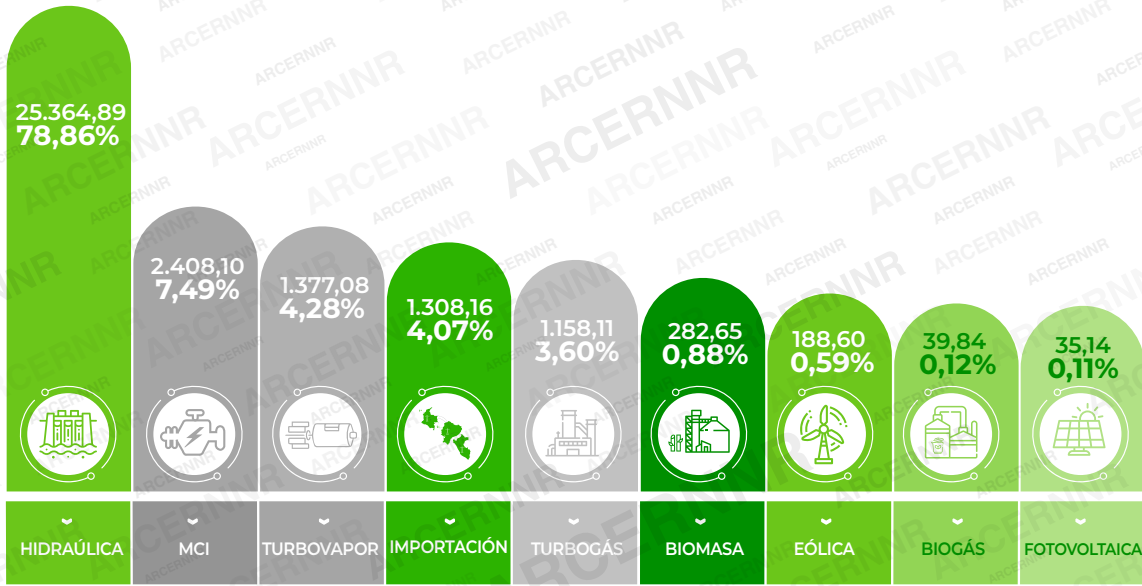


**Tabla Nro. 5:** Balance nacional de energía eléctrica (3/6)

Producción de Energía e Importaciones	Año móvil a octubre 2023 (nov 2022 - oct 2023) GWh	2022 GWh	Variación 2023 - 2022 %
<b>SNI</b>	32.162,57	29.328,83	9,66
<b>Nacional</b>	30.854,41	28.863,00	6,90
<b>Renovable</b>	25.911,12	25.105,23	3,21
<b>Hidráulica</b>	25.364,89	24.624,39	3,01
<b>Eólica</b>	188,60	57,89	225,81
<b>Fotovoltaica</b>	35,14	33,28	5,59
<b>Biomasa</b>	282,65	348,08	(18,80)
<b>Biogás</b>	39,84	41,59	(4,20)
<b>No Renovable</b>	4.943,28	3.757,77	31,55
<b>MCI</b>	2.408,10	1.557,76	54,59
<b>Turbogás</b>	1.158,11	703,56	64,61
<b>Turbovapor</b>	1.377,08	1.496,45	(7,98)
<b>Importación</b>	1.308,16	465,83	180,82
<b>Colombia</b>	1.297,70	465,30	178,90
<b>Perú</b>	10,46	0,53	1.882,02



**Figura Nro. 10:** Producción de energía e importaciones SNI (GWh), a octubre 2023

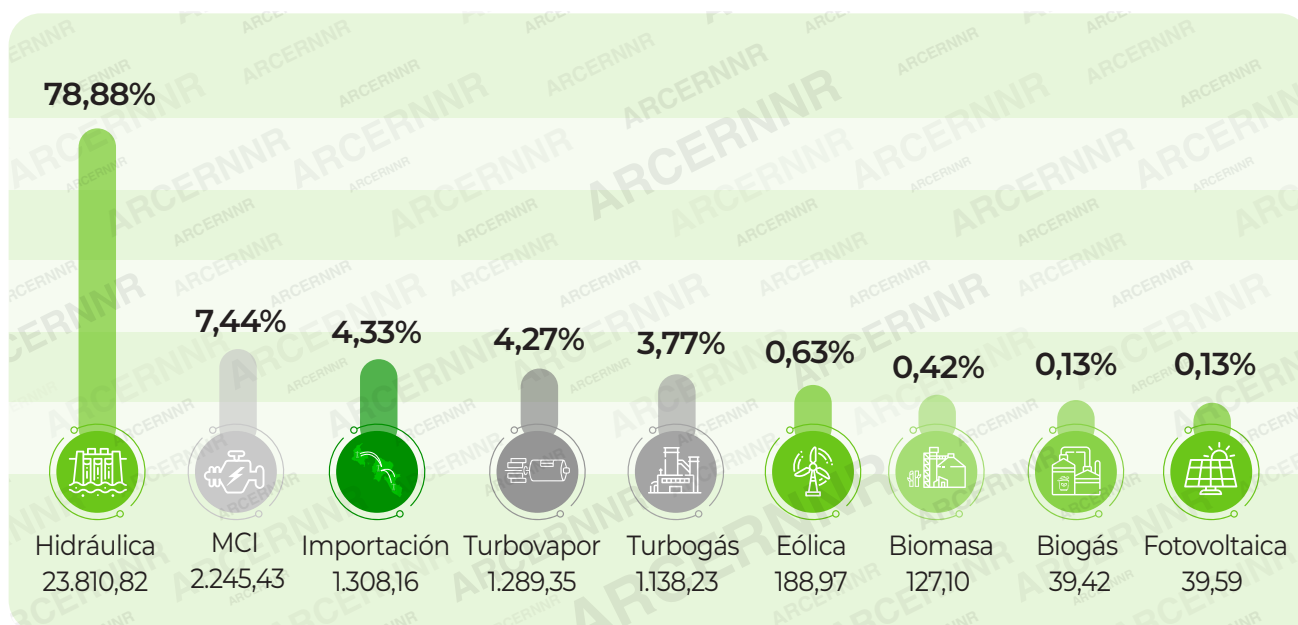


**Tabla Nro. 5:** Balance nacional de energía eléctrica (4/6)

Energía Entregada	Año móvil a octubre 2023 (nov 2022 - oct 2023) GWh	2022 GWh	Variación 2023 - 2022 %
<b>Servicio Público</b>	30.187,07	27.366,29	10,31
<b>Nacional</b>	28.878,91	26.900,46	7,35
<b>Renovable</b>	24.205,91	23.342,83	3,70
<b>Hidráulica</b>	23.810,82	23.058,85	3,26
<b>Eólica</b>	188,97	59,55	217,31
<b>Fotovoltaica</b>	39,59	37,41	5,82
<b>Biomasa</b>	127,10	145,54	(12,67)
<b>Biogás</b>	39,42	41,48	(4,96)
<b>No Renovable</b>	4.673,00	3.557,62	31,35
<b>MCI</b>	2.245,43	1.489,79	50,72
<b>Turbogás</b>	1.138,23	685,29	66,09
<b>Turbovapor</b>	1.289,35	1.382,55	(6,74)
<b>Importación</b>	1.308,16	465,83	180,82
<b>Colombia</b>	1.297,70	465,30	178,90
<b>Perú</b>	10,46	0,53	1.882,02



**Figura Nro. 11:** Energía entregada para servicio público (GWh), a octubre 2023








**Tabla Nro. 5:** Balance nacional de energía eléctrica (5/6)

Energía Entregada	Año móvil a oct 2023 (nov 2022 - oct 2023) GWh	2022 GWh	Variación 2023 - 2022 %
<b>Total</b>	<b>31.947,00</b>	<b>29.123,89</b>	<b>9,69</b>
Servicio Público	30.187,07	27.366,29	10,31
Demanda No Regulada	1.759,93	1.757,61	0,13
Pérdidas de Energía en Transmisión	1.494,17	1.294,61	15,42
Energía Disponible	30.452,82	27.829,29	9,43
Exportación	542,94	190,79	184,57
Colombia	529,95	159,15	232,99
Perú	12,99	31,64	(58,96)
Sistemas de Distribución	29.909,88	27.638,49	8,22
Consumo Total Energía Eléctrica <sup>(1)</sup>	25.507,58	23.975,90	6,39
Pérdidas de Energía en Distribución	4.402,31	3.662,60	20,20
Técnicas	1.920,26	1.720,55	11,61
No Técnicas	2.482,05	1.942,05	27,81
	%	%	Puntos porcentuales
Pérdidas Porcentuales en Distribución	14,72	13,25	1,47
Técnicas	6,42	6,23	0,19
No Técnicas	8,30	7,03	1,27

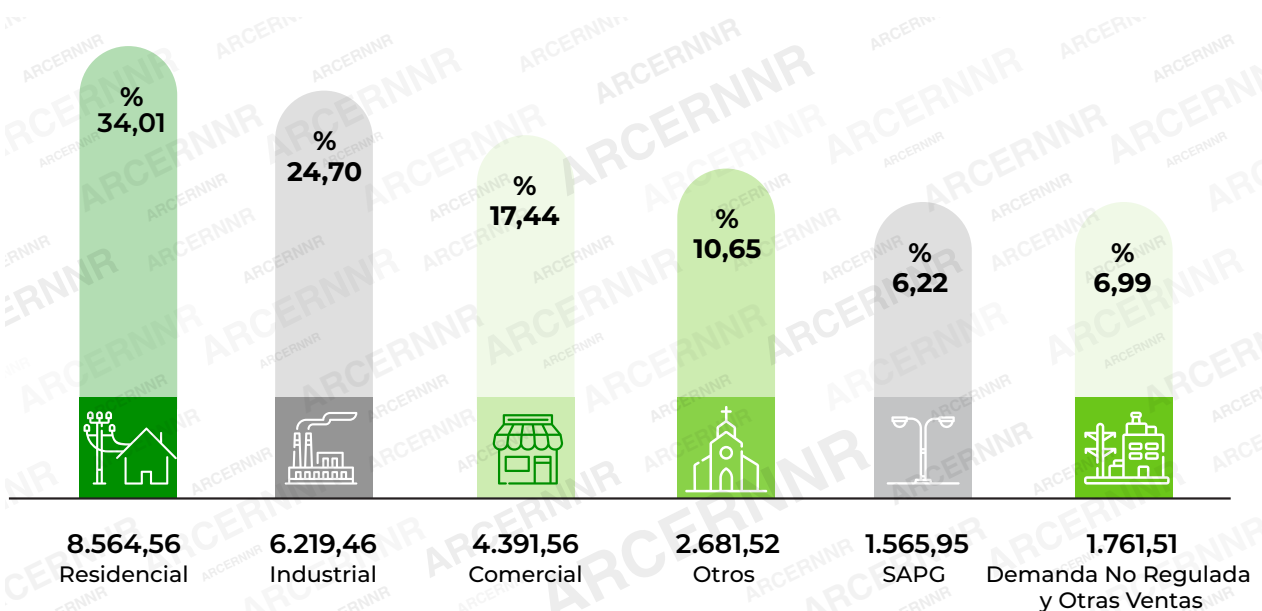
1. Valor obtenido de los balances de energía reportados por las empresas distribuidoras.



**Tabla Nro. 5:** Balance nacional de energía eléctrica (6/6)

Energía Facturada por Servicio Eléctrico	Año móvil a oct 2023 (nov 2022 - oct 2023) GWh	2022 GWh	Variación 2023 - 2022 %
<b>Total</b>	<b>25.184,57</b>	<b>23.879,65</b>	<b>5,46</b>
Demanda Regulada	23.423,06	22.120,69	5,89
 <b>Residencial</b>	8.564,56	7.832,94	9,34
 <b>Industrial</b>	6.219,46	6.125,80	1,53
 <b>Comercial</b>	4.391,56	3.999,92	9,79
 <b>Otros</b>	2.681,52	2.640,63	1,55
 <b>SAPG</b>	1.565,95	1.521,40	2,93
Demanda No Regulada y Otras Ventas <sup>(1)</sup>	1.761,51	1.758,95	0,15
Valores Facturados y Recaudados	MUSD	MUSD	%
Facturación Servicio Eléctrico	2.191,78	2.046,34	7,11
Recaudación Servicio Eléctrico <sup>(2)</sup>	2.138,32	2.023,16	5,69
Indicadores de Calidad del Servicio Técnico	Valor	Valor	%
Frecuencia Media de Interrupción (FMIK)	6,26	5,30	18,13
Tiempo Total de Interrupción (TTIK)	5,93	5,90	0,39

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), a octubre 2023



# 03

## **DEMANDA** DE POTENCIA NACIONAL

# DEMANDA

## DE POTENCIA NACIONAL

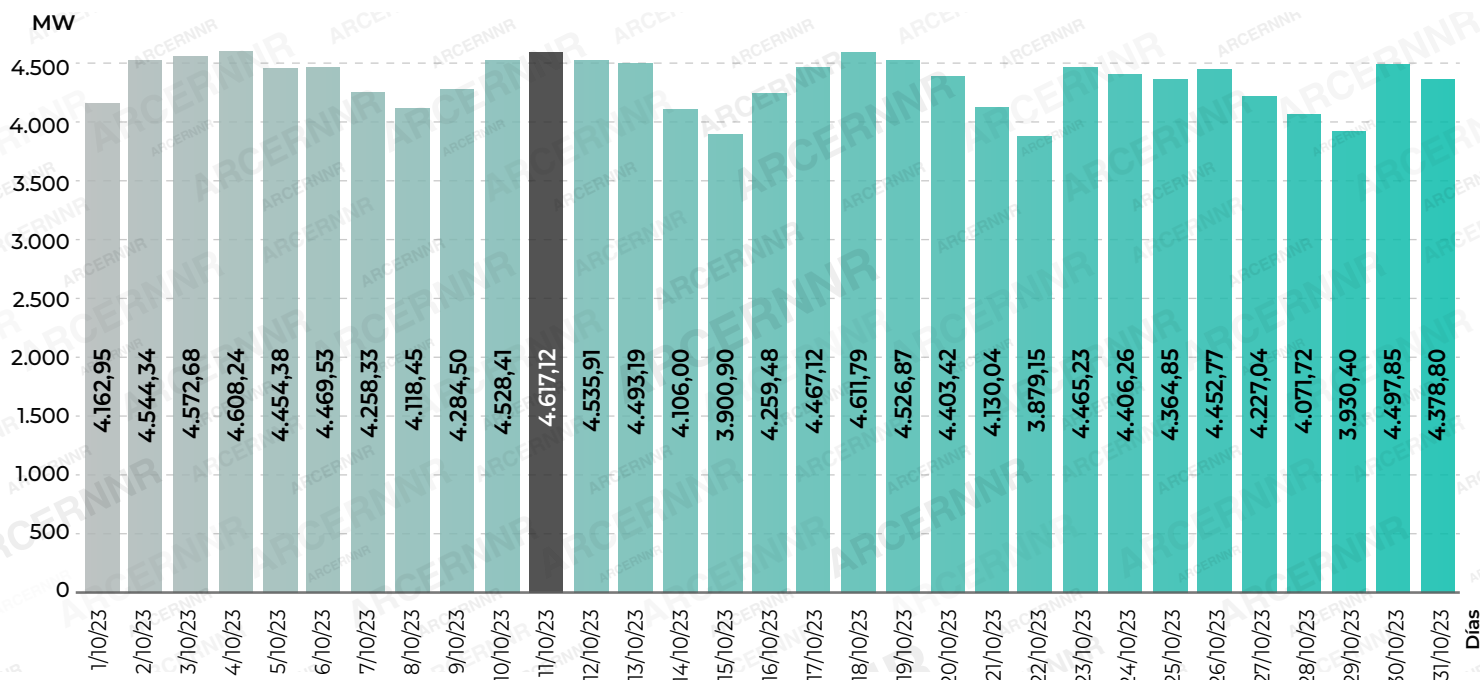


### 3.1 Demanda diaria, octubre 2023

En la figura Nro. 13 se presenta la demanda diaria máxima obtenida en octubre 2023. El valor máximo mensual se registró el 11 de octubre, con una demanda de 4.617,12 MW.



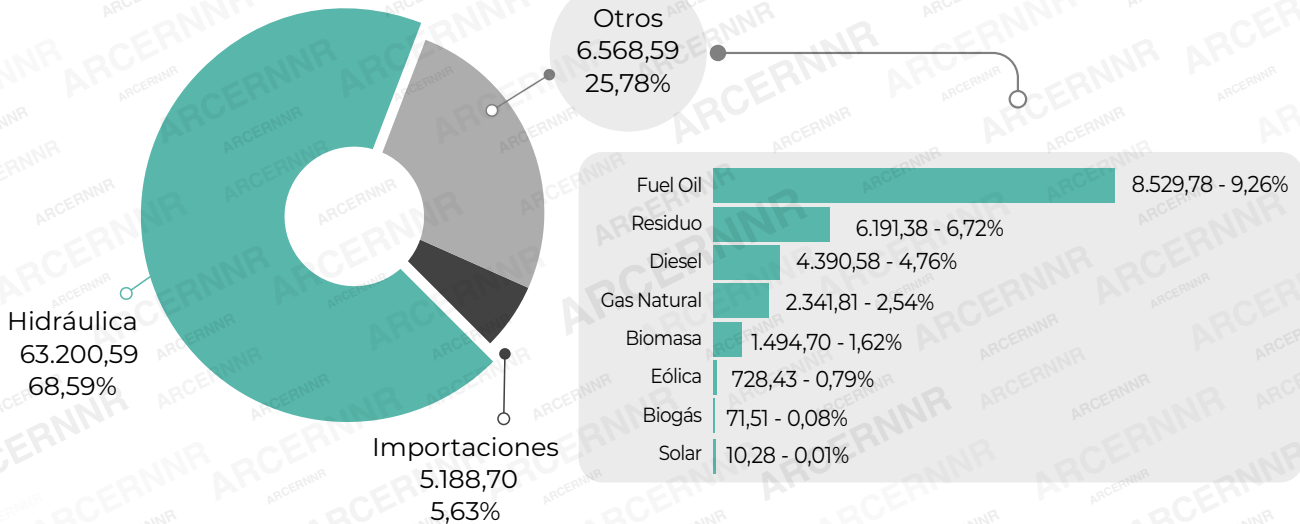
Figura Nro. 13: Demanda máxima diaria (MW), octubre 2023



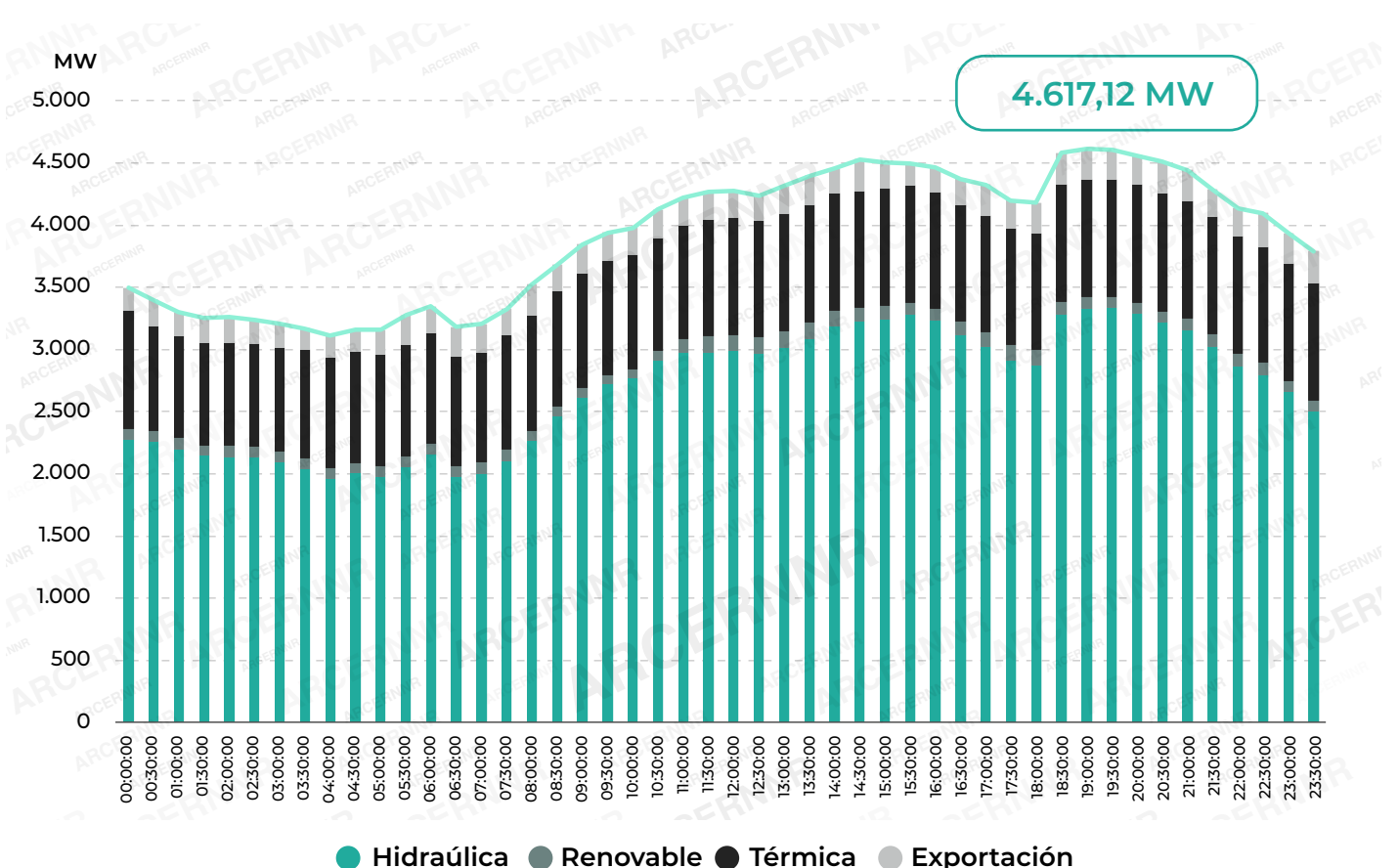
La figura Nro. 14 se detalla la producción energética para el día de máxima demanda del mes de octubre, en donde el 68,59% (63.200,59 MWh) de la demanda fue abastecida con generación hidráulica, 23,28 % (21.453,53 MWh) con generación térmica, el 2,50 % (2.304,92 MWh) con ERNC. Este día se registra una importación del 5,63% (5.188,70 MWh).



**Figura Nro. 14: Producción energética día máxima demanda, octubre 2023 (MWh)**



**Figura Nro. 15: Curva de carga día demanda máxima, octubre 2023 (MW)**

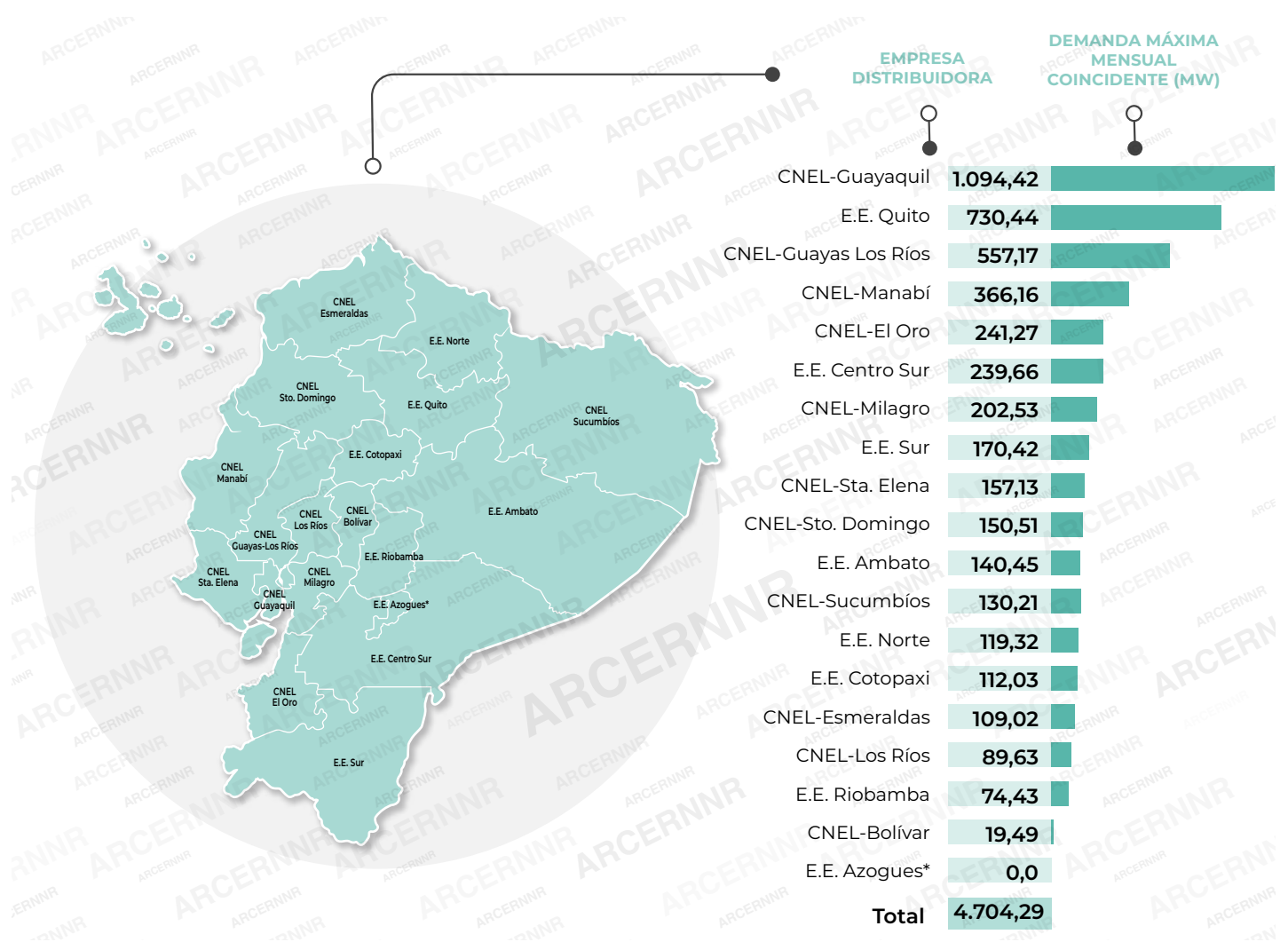


En la figura Nro. 15 se presenta la curva de carga horaria para el día de máxima demanda del mes de octubre, esta demanda se registra a las 19h00 con un valor de 4.617,12 MW, con la siguiente composición 72,11% hidrología, 2,04% con ERNC y 20,36% con generación térmica; con respecto a la importación, se registra una potencia importada de 253,29 MW que representan el 5,49% de la producción total del día.

En la figura Nro. 16 se presentan las demandas máximas no coincidentes del mes de octubre 2023, segmentadas por empresas distribuidoras. El valor máximo mensual alcanzó un valor de 4.704,29 MW.



**Figura Nro. 16: Demanda máxima no coincidente (MW) por distribuidora, octubre 2023**



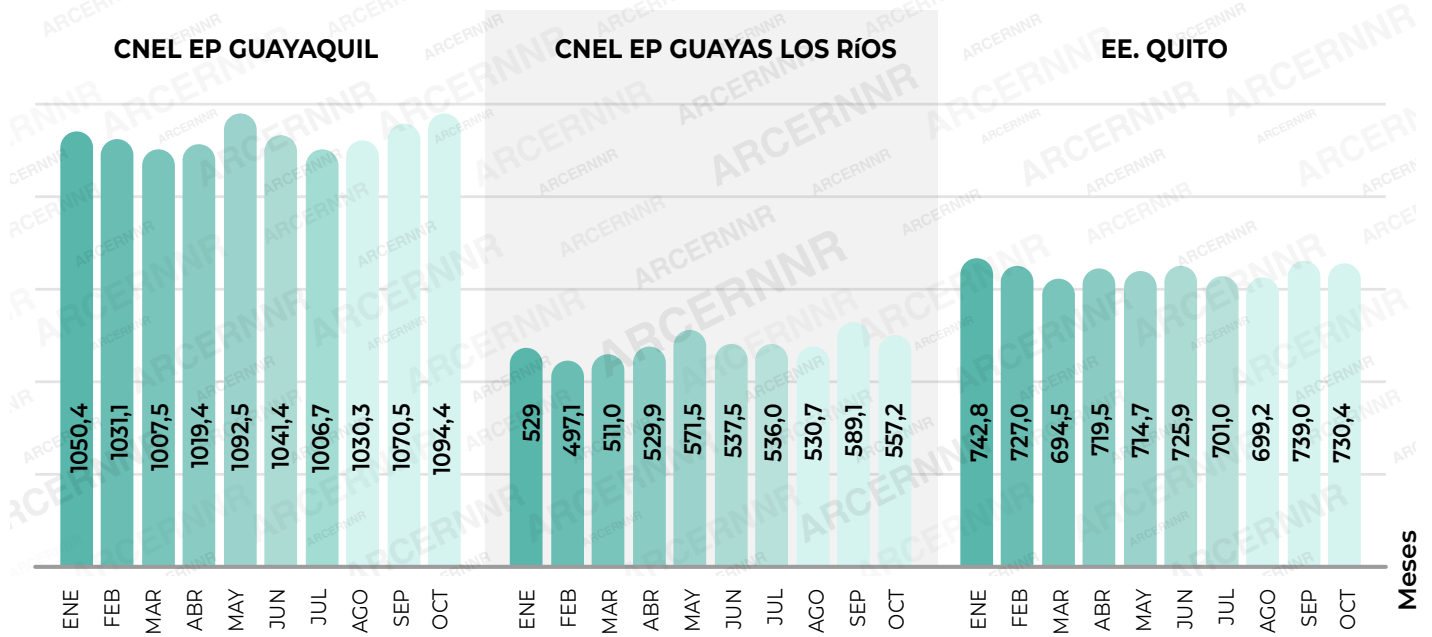
Las distribuidoras con mayor consumo del día de máxima demanda del mes fueron:

1. CNEL EP Guayaquil con 1.094,42 MW
2. Empresa Eléctrica Quito con 730,44 MW
3. CNEL EP Guayas – Los Ríos con 557,17 MW

En la figura Nro. 17 se presentan las demandas máximas no coincidentes mensuales de las distribidoras con mayor consumo hasta octubre de 2023.



**Figura Nro. 17:** Demanda máxima no coincidente (MW) mensual por distribidora, enero - octubre 2023



Casa de máquinas de la Central San Francisco 230 MW - Tungurahua  
CELEC-Hidroagoyán

## 3.2 Demanda máxima año móvil (noviembre 2022 – octubre 2023)

La tabla Nro. 6 muestra el valor máximo de la demanda de potencia en el año móvil (noviembre 2022– octubre 2023), 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
2022	Noviembre	4.216,00	3.780,87	82,63	857,84
	Diciembre	4.261,62	3.196,90	72,94	966,27
2023	Enero	4.575,86	3.266,78	65,51	1.018,32
	Febrero	4.463,67	3.502,61	72,89	1.007,84
	Marzo	4.517,64	4.067,90	72,13	674,30
	Abril	4.531,87	4.170,11	74,73	623,59
	Mayo	4.708,58	4.184,97	67,52	622,50
	Junio	4.534,49	4.116,29	74,68	396,29
	Julio	4.557,90	4.161,72	78,77	404,91
	Agosto	4.561,73	4.214,06	51,12	529,87
	Septiembre	4.671,63	3.561,47	149,29	944,00
	Octubre	4.617,12	3.441,36	144,64	1.013,49

En la figura Nro. 18 se presentan las demandas de potencia máximas del año móvil. Dentro de este periodo de análisis en mayo de 2023 se registró el valor más alto de la demanda máxima, el cual alcanzó un total de 4.708,58 MW.

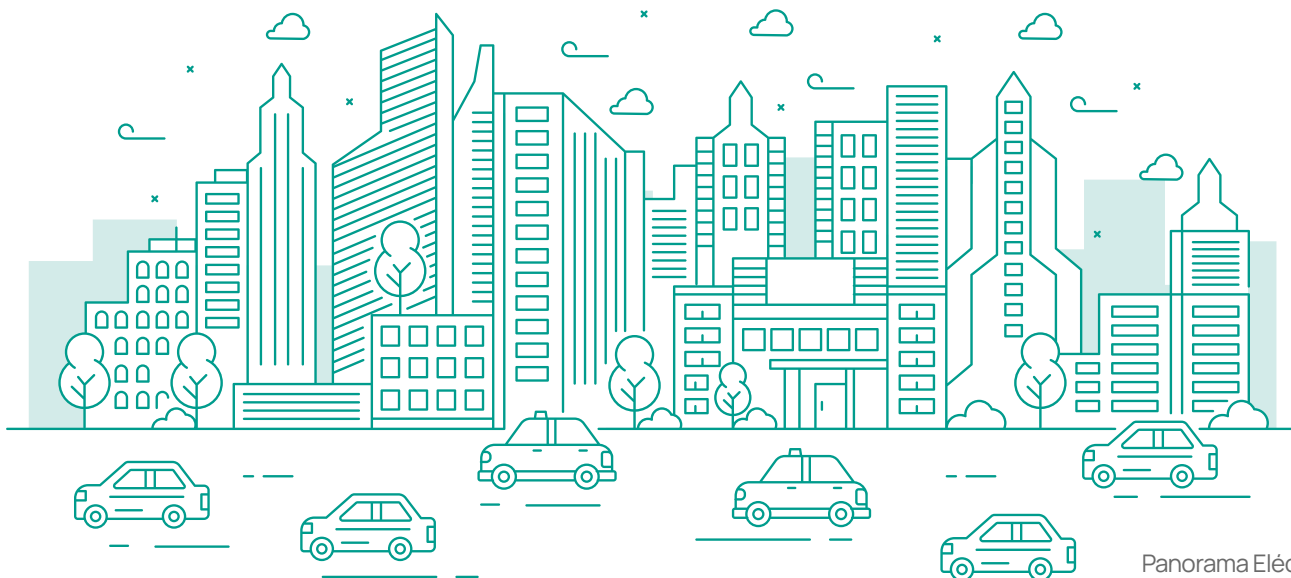


**Figura Nro. 18:** Demanda máxima mensual (MW),  
(noviembre 2022 - octubre 2023)



### 3.3 Evolución histórica de la demanda máxima, periodo 2013 - 2023

En un periodo de 10 años (noviembre 2013 - octubre 2023), la demanda de potencia máxima pasó de 3.332,49 MW en el 2013 a 4.708,58 MW en el 2023, registrando un incremento del 41,29%. La tabla Nro. 7 resume el detalle de las demandas máximas del periodo de análisis y la figura Nro. 19 muestra el despliegue de la demanda plurianual.





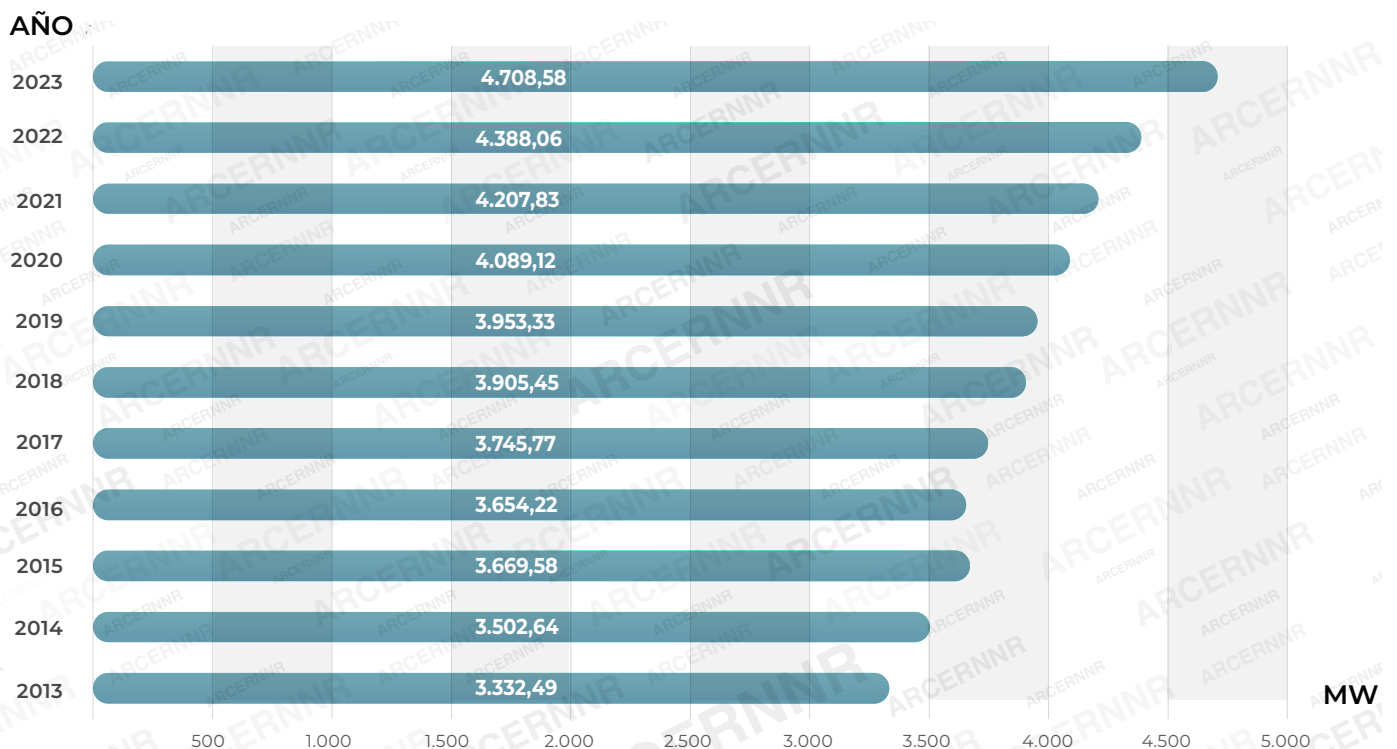


**Tabla Nro. 7:** Demanda máxima de potencia (MW), plurianual

MES \ AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	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	4.575,86
Febrero	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	4.463,67
Marzo	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	4.517,64
Abril	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	4.531,87
Mayo	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	4.708,58
Junio	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	4.534,49
Julio	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	4.557,90
Agosto	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	4.561,73
Septiembre	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	4.671,63
Octubre	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	4.617,12
Noviembre	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	4.216,00	
Diciembre	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	4.261,62	
Potencia Máxima	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	4.708,58



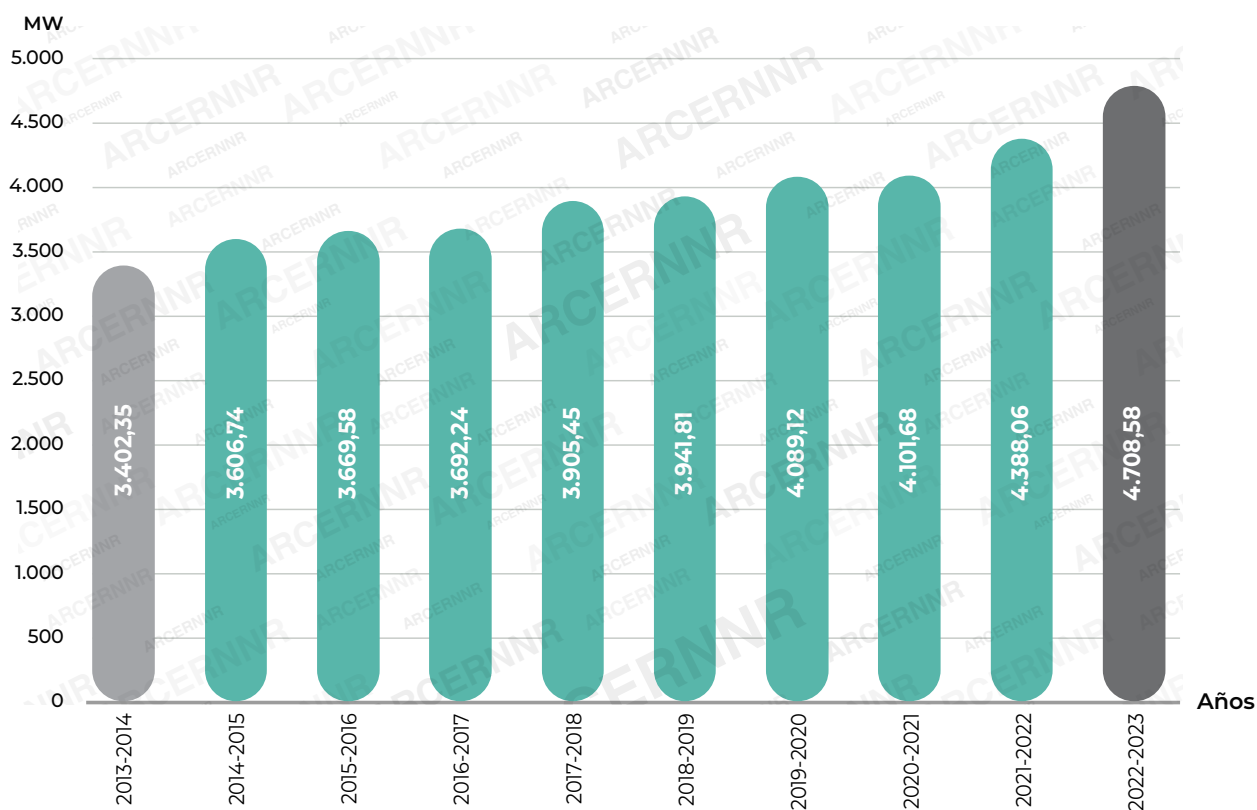
**Figura Nro. 19:** Evolución de la demanda máxima periodo 2013-2023



La figura Nro. 20 presenta los valores máximos anuales (móviles) de la demanda de potencia en el periodo 2013 - 2023. La demanda tiene un comportamiento incremental, cuyo límite inferior es de 3.332,49 MW en el 2013 y el superior se registra en mayo de 2023 con un valor de 4.708,58 MW.



**Figura Nro. 20:** Demanda máxima de potencia (MW), plurianual



Planta fotovoltaica - Ibarra  
Gransolar

PANORAMA  
**ELÉCTRICO**  
> EDICIÓN 20



**04** **PRODUCCIÓN**  
DE ENERGÍA

# PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

## CAPÍTULO 04

En la tabla Nro. 8, se presenta la producción de energía eléctrica en el Ecuador, considerando la información con corte a octubre de 2023; la producción de energía alcanzó 34.934,56 GWh.



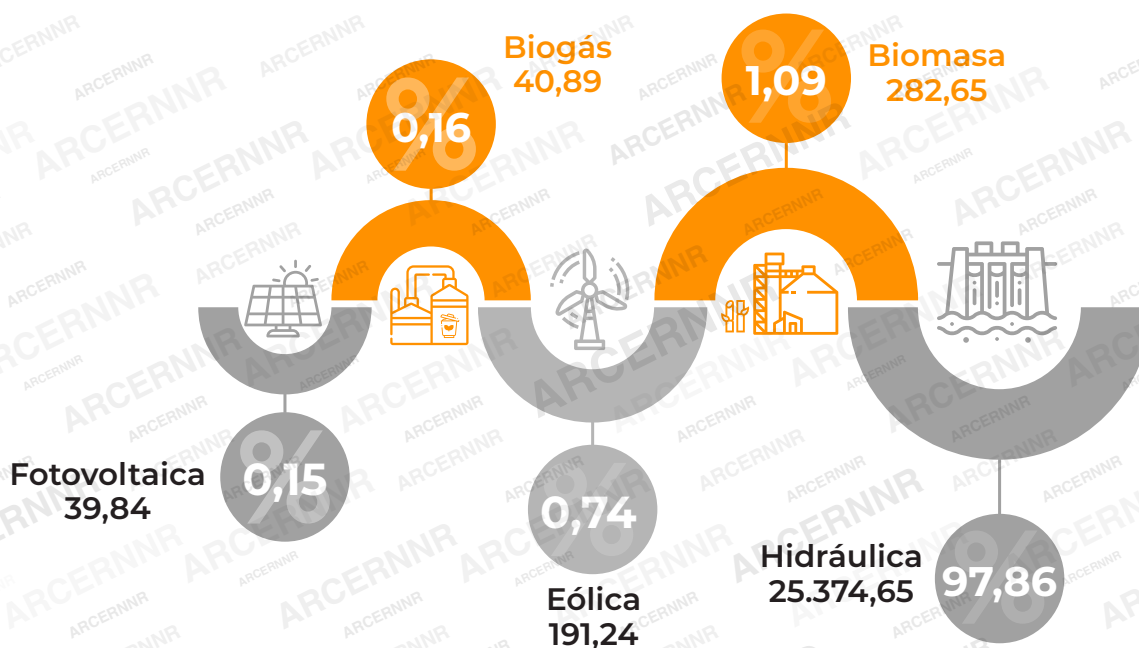
**Tabla Nro. 8:** Energía Bruta (GWh)

Tipo de Central	Octubre 2023	Noviembre 2022 - Octubre 2023	Composición (%)
<b>Energía Renovable</b>			
<b>Hidráulica</b>	1.789,62	25.374,65	72,63
<b>Biomasa</b>	67,49	282,65	0,81
<b>Eólica</b>	16,89	191,24	0,55
<b>Biogás</b>	3,32	40,89	0,12
<b>Fotovoltaica</b>	2,84	39,84	0,11
<b>Total renovable</b>	1.880,15	25.929,26	74,22
<b>Energía No Renovable</b>			
<b>Térmica MCI</b>	662,66	6.219,74	17,80
<b>Turbovapor</b>	210,90	1.396,02	4,00
<b>Turbogás</b>	161,51	1.389,54	3,98
<b>Total no renovable</b>	1.035,07	9.005,29	25,78
<b>Total general</b>	2.915,22	34.934,56	100,00

En la figura Nro. 21, se presenta la composición de energía renovable a octubre de 2023; siendo la energía proveniente de centrales hidroeléctricas la más predominante con 25.374,65 GWh lo que representó el 97,86 % de la producción de energía renovable.



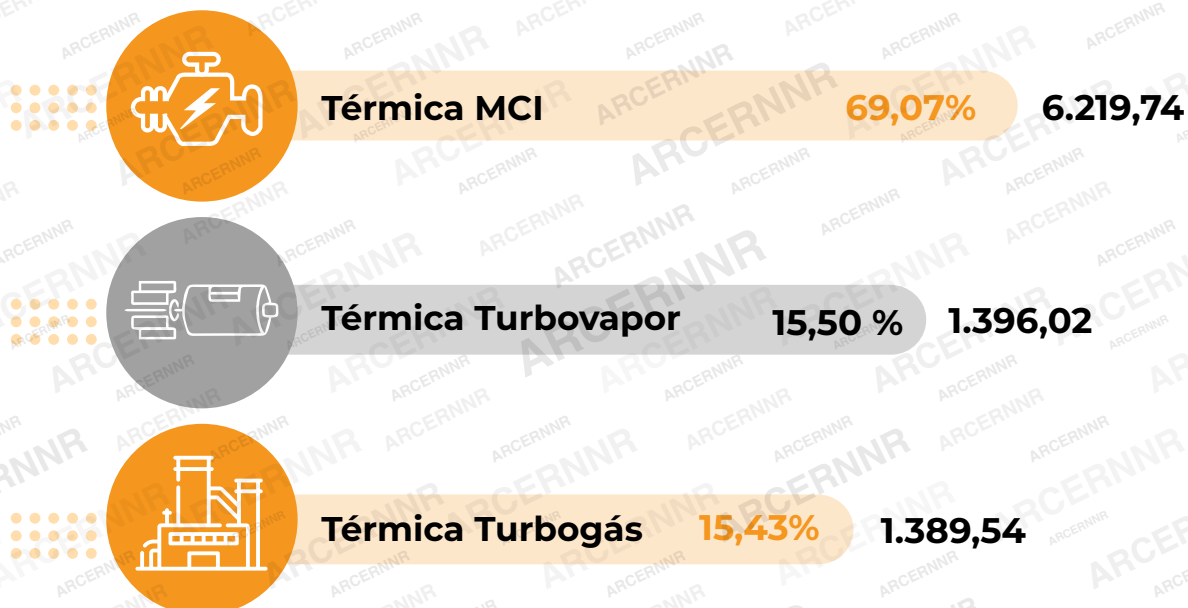
Figura Nro. 21: Energía renovable (GWh)



En la figura Nro. 22, se presenta la composición de energía no renovable con corte a octubre de 2023; siendo la energía proveniente de centrales a MCI la más predominante con 6.219,74 GWh lo que representó el 69,07 % de la producción de energía no renovable.



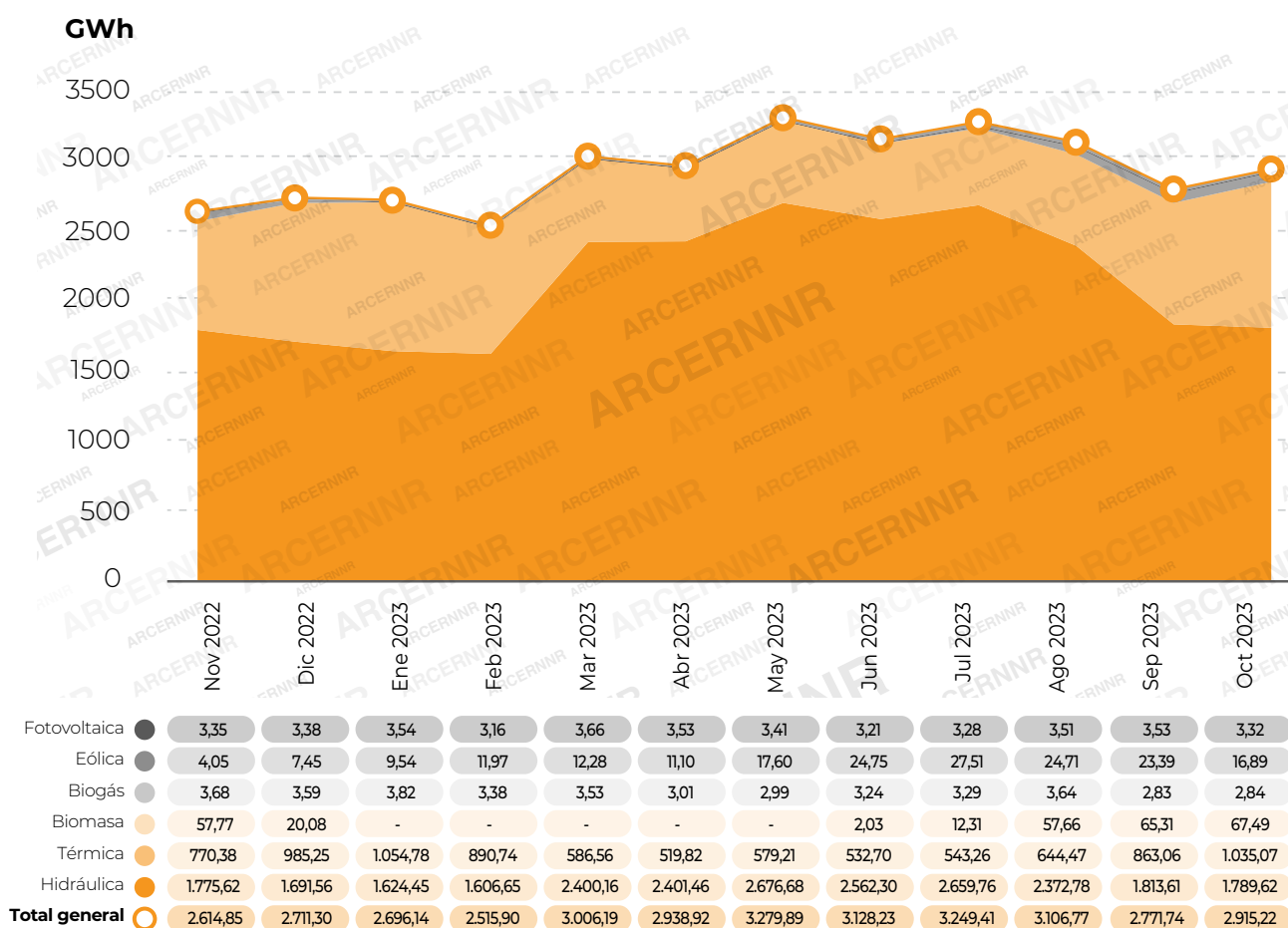
Figura Nro. 22: Energía no renovable (GWh)



En la figura Nro. 23, se presenta la producción mensual de electricidad por tipo de fuente, a octubre de 2023, registrándose en mayo de 2023 la mayor producción con 3.278,44 GWh.



**Figura Nro. 23:** Energía bruta por tipo de fuente (GWh)

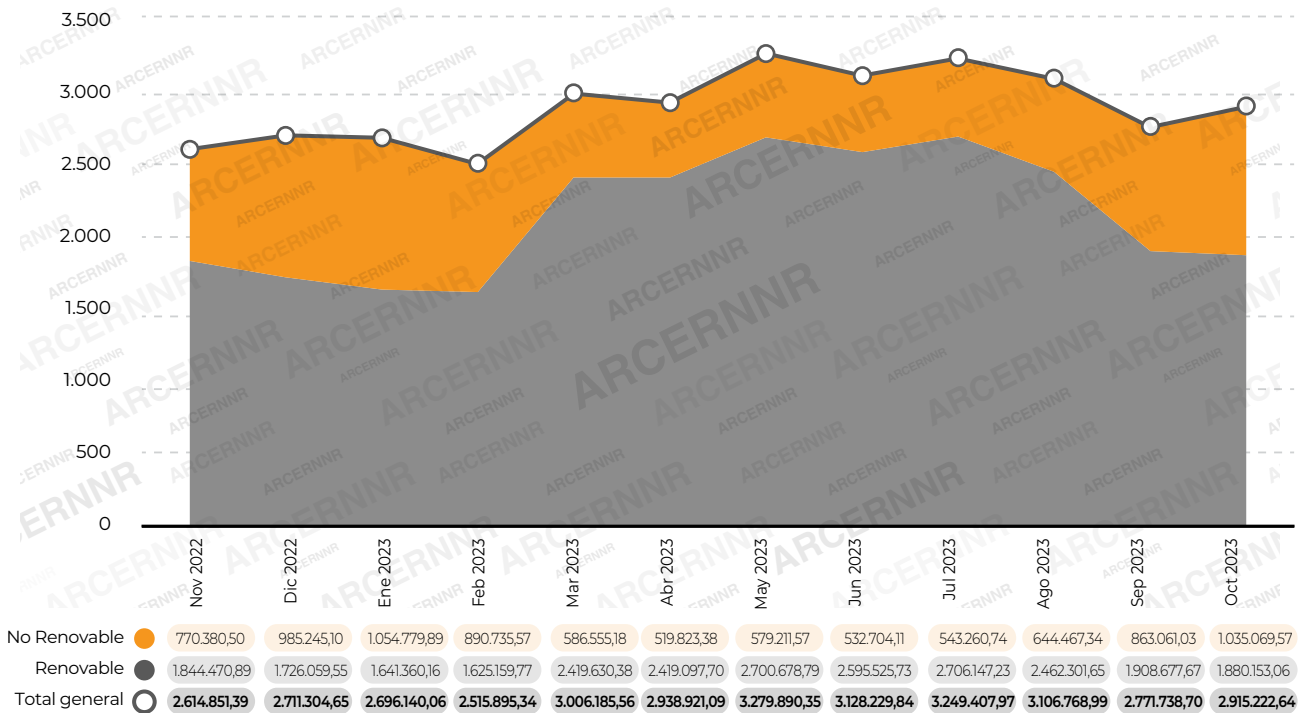


En la figura Nro. 24, se presenta la producción mensual de electricidad por tipo de energía, a octubre de 2023, registrándose a nivel de todo el sistema que 25.929,26 GWh 74,22 % corresponde a energía renovable y 9.005,29 GWh 25,78 % a energía no renovable.





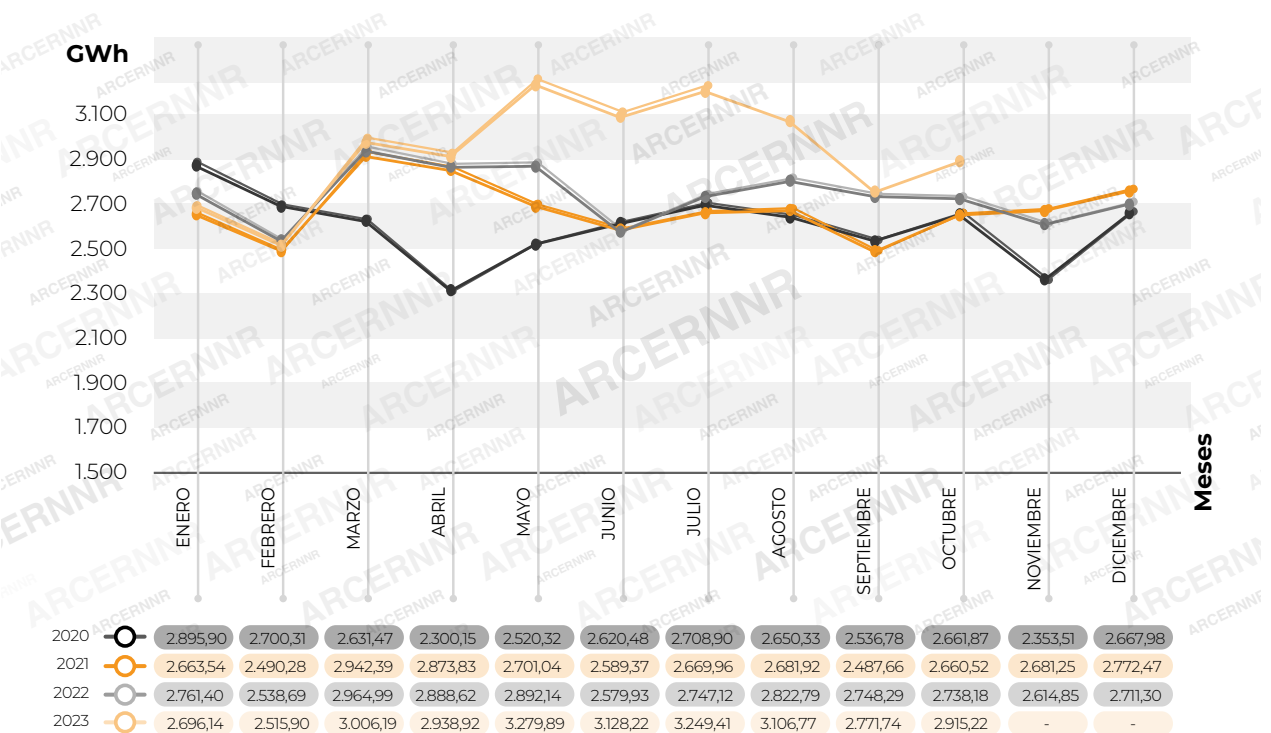
**Figura Nro. 24:** Energía bruta renovable y no renovable (GWh)



En la figura Nro. 25, se presenta un comparativo de la producción mensual de energía eléctrica entre el 2020, 2021, 2022 y 2023; se observa una marcada disminución de la producción de energía durante el primer semestre del 2020 que coincide con la etapa de confinamiento dispuesta por los temas derivados de la pandemia por Covid-19.



**Figura Nro. 25:** Comparativo energía bruta (GWh)





05

**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



## 5.1 Resumen ejecutivo

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 e importaciones 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 2023 todavía han demandado de la generación termoeléctrica. Además, en el periodo indicado se han presentado niveles interesantes 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.

## 5.2 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 2023, 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.



## 5.3 Fuentes de energía eléctrica y estimación de potencias indisponibles mensuales

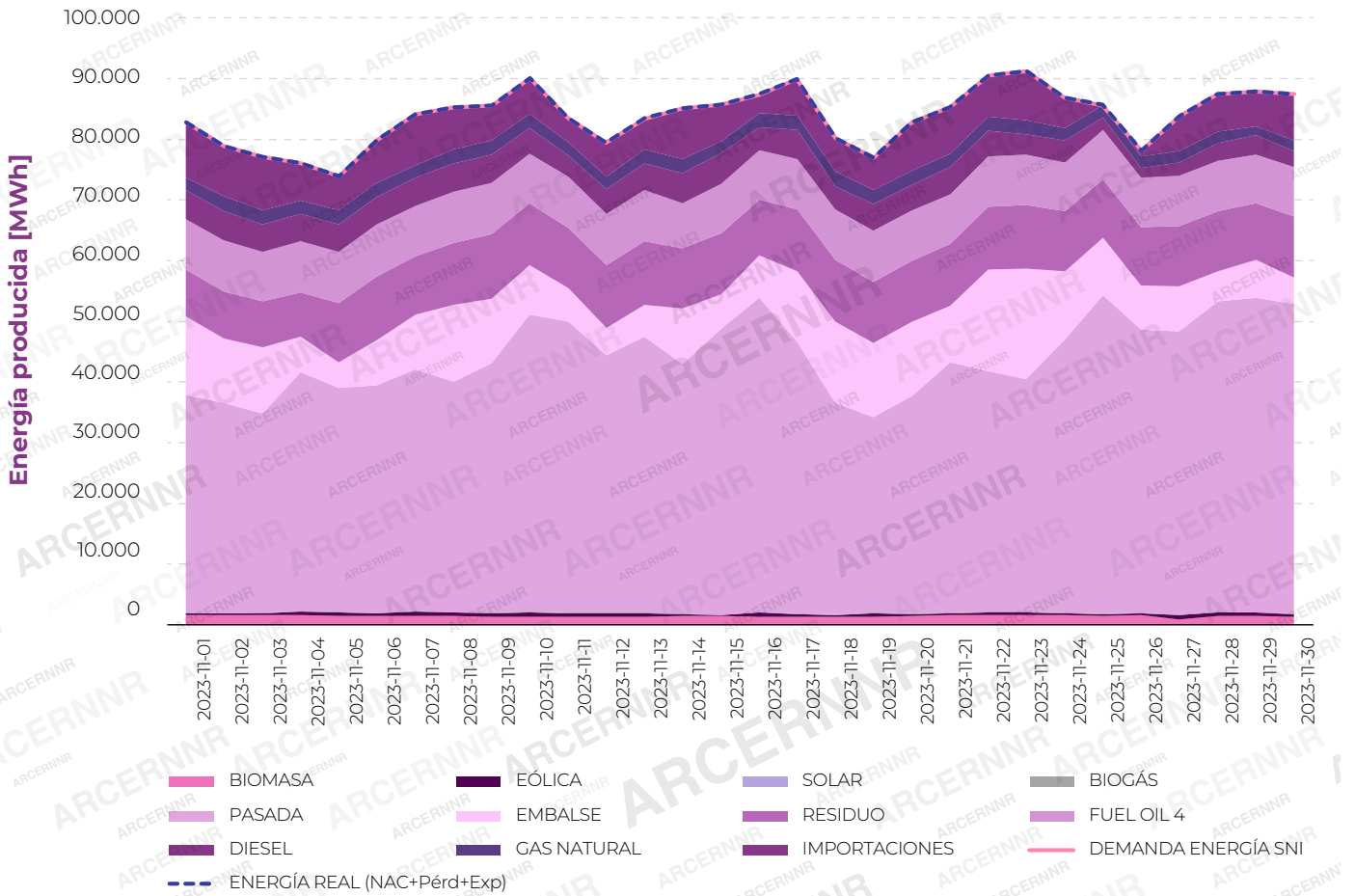
### 5.3.1 Producción energética

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.

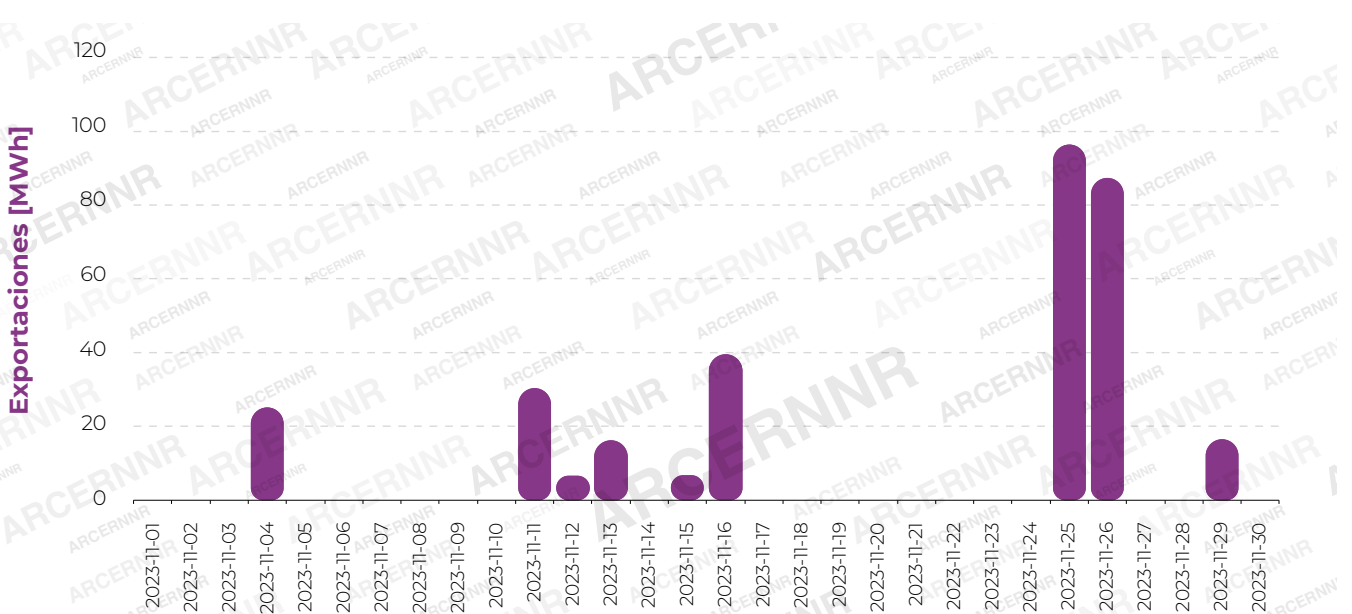
En las figuras Nros. 25 y 26 se ilustra la evolución de la producción y consumo de energía eléctrica en el mes de noviembre de 2023. Cabe indicar que el 23 de noviembre de 2023 se produjo la demanda máxima del SNI en energía, cuyo valor alcanzó los 91,249 GWh. En potencia, el 29 de noviembre la demanda máxima fue de 4.631,8 MW.



**Figura Nro. 26: Oferta y demanda de noviembre de 2023**



**Figura Nro. 27: Exportaciones de noviembre de 2023**



<sup>1</sup>Sistema de Información del Mercado Eléctrico, disponible en: <https://simem.cenace.gov.ec/pmris-web>.

<sup>2</sup>De acuerdo con el artículo 10 de la Regulación Nro. ARCERNNR-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.

### 5.3.2 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 2023. 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.
- b.** Para cada mes, la potencia indisponible se estima a través de la siguiente ecuación.

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

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

Donde:

$P_{ND}$ : Potencia indisponible mensual.

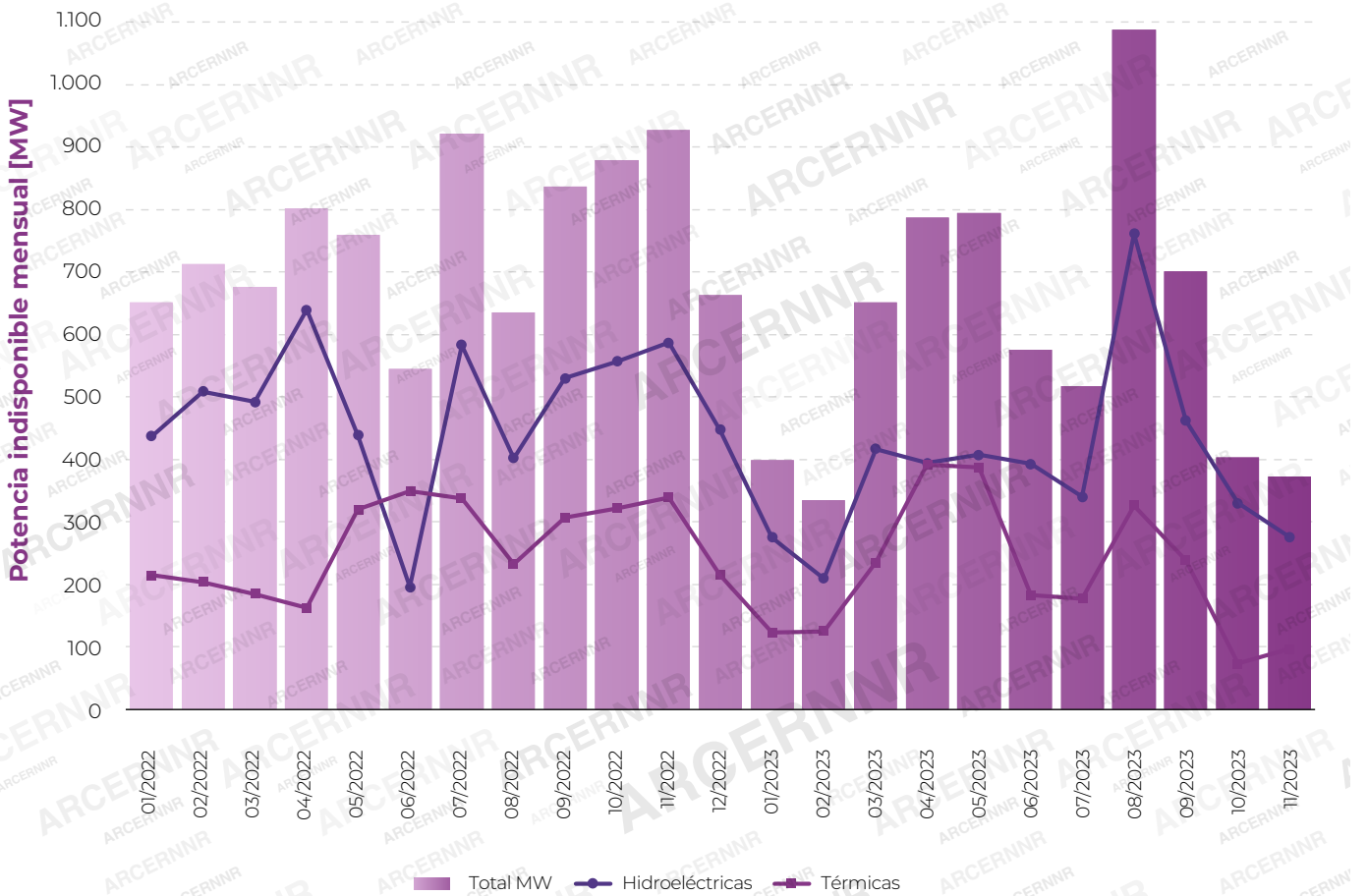
$P_E$ : Potencia efectiva.

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

En la figura Nro. 28 se muestra la estimación de las potencias indisponibles desde enero de 2022 a noviembre de 2023.



**Figura Nro. 28:** Potencia indisponible mensual de enero 2022 a noviembre 2023



## 5.4 Matriz de datos

El procesamiento de los datos se realiza con resolución mensual desde enero de 2016 hasta noviembre de 2023. 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.



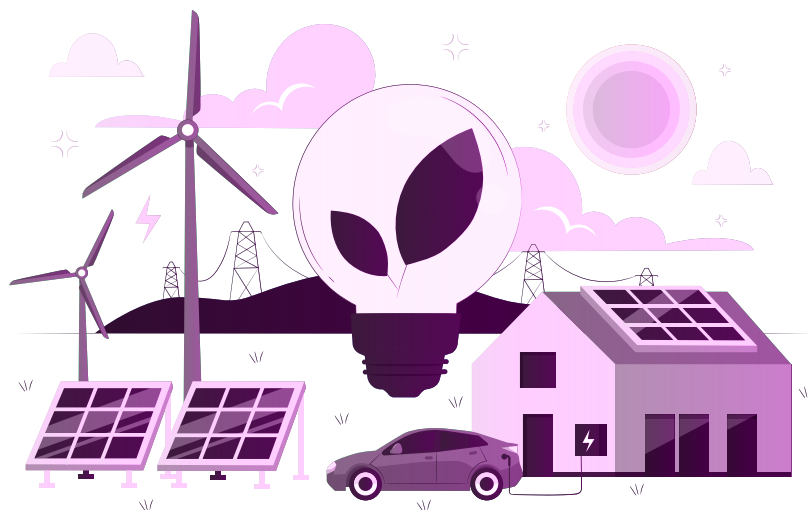
## 5.5 La evolución de los combustibles y el abastecimiento de la demanda

### 5.5.1 Balance de energía e intercambios

En la figura Nro. 29 se presenta el balance energético del periodo enero 2016 a noviembre 2023, 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, abril de 2021, abril – mayo de 2022 y mayo – agosto de 2023, el balance energético se ha completado con plantas termoeléctricas, las cuales disponen de costos variables de producción superiores a las hidroeléctricas.

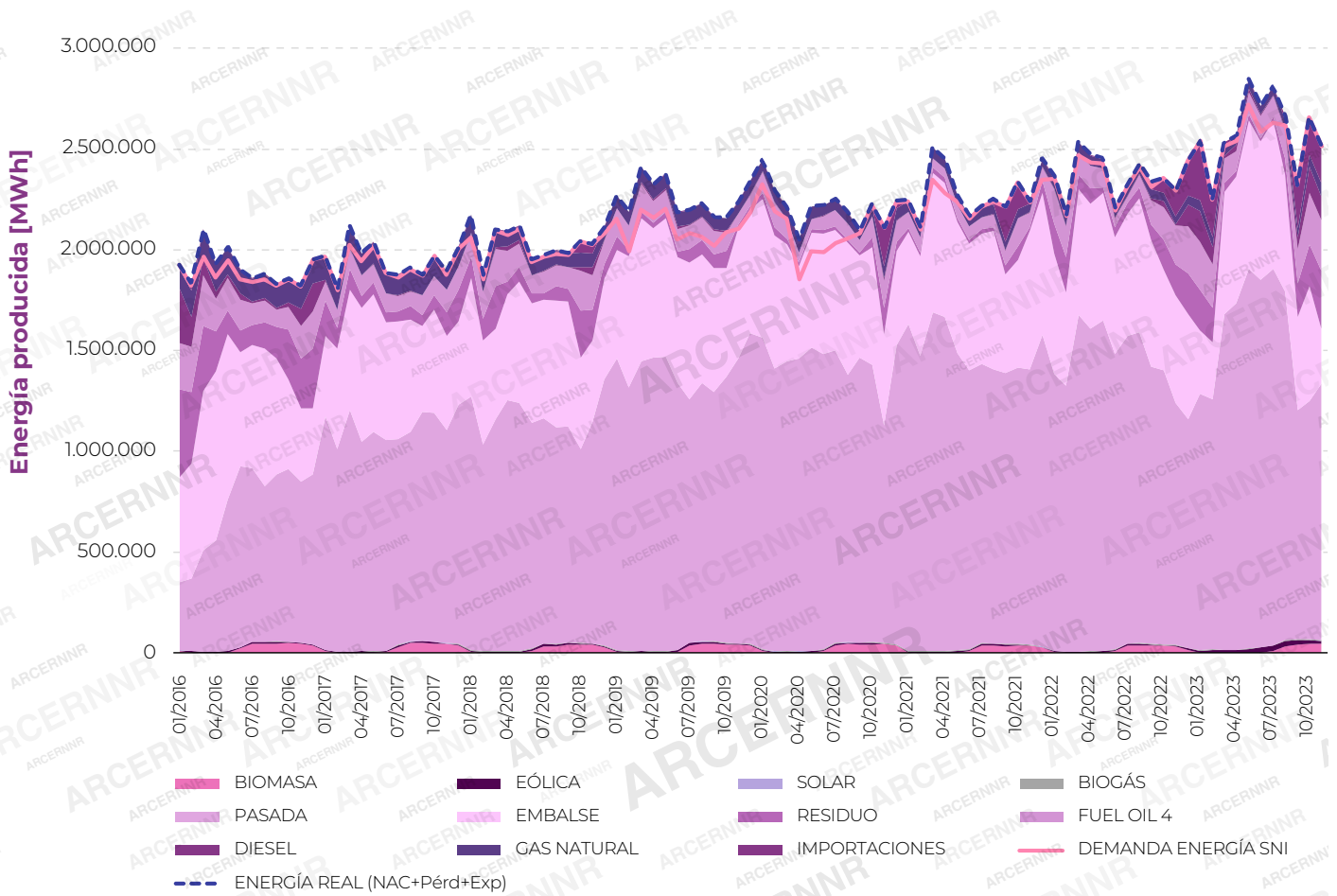
Adicionalmente, según se puede apreciar en la figura Nro. 30, se han presentado notables bloques de importación –superior a 10 GWh– para abastecer la demanda en los años: 2016 (enero y febrero), 2017 (agosto y diciembre), 2018 (octubre y noviembre), 2020 (octubre – diciembre), 2021 (agosto – noviembre), 2022 (enero, febrero, septiembre – diciembre); y, 2023 (enero – marzo y agosto – noviembre). También, vale la pena recalcar que las importaciones que superan los 50 GWh se han originado en los siguientes años: 2018 (octubre con 56,66 GWh), 2020 (noviembre con 193,6 GWh), 2021 (septiembre con 175 GWh y octubre con 137,8 GWh), 2022 (octubre con 77,1 GWh, noviembre con 128,7 GWh y diciembre con 175,9 GWh), y 2023 (enero con 293,8 GWh, febrero con 188 GWh, septiembre con 215,7 GWh, octubre con 185,6 GWh y noviembre con 182,9 GWh).

Por su parte, las exportaciones de energía han presentado una considerable variabilidad, dándose en el 2019 y 2020 los mayores niveles de intercambios de energía eléctrica. Cabe señalar que en el 2023 también se han dado importantes niveles de exportaciones entre marzo y agosto, con una media mensual de 89 GWh. Nótese que para efectuar las exportaciones se han requerido de niveles de producción termoeléctrica.

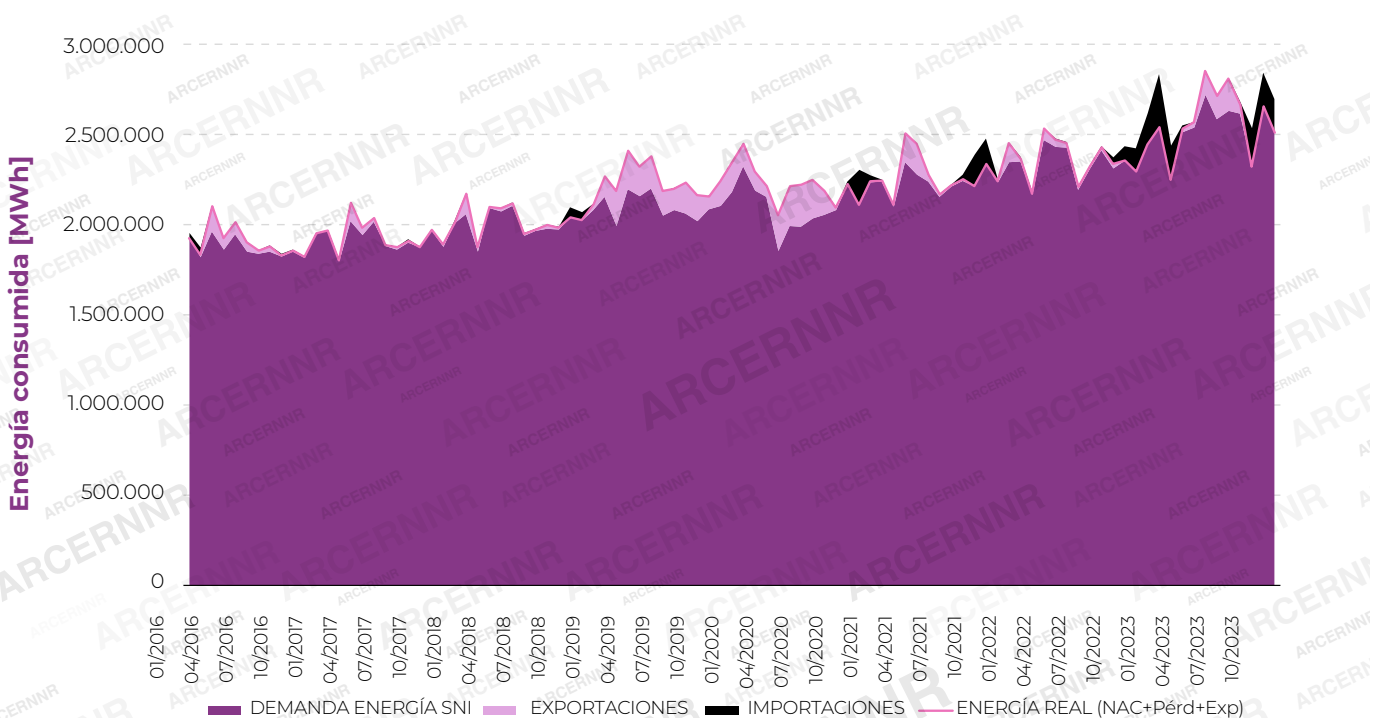




**Figura Nro. 29:** Energía producida según tipo de tecnología



**Figura Nro. 30:** Energía consumida por el SNI y exportaciones





En la figura Nro. 31 se presentan los niveles de importaciones y exportaciones del SNI. Nótese la relación favorable de los intercambios de energía para el periodo de análisis. En la figura Nro. 32 se muestran los niveles de exportaciones de energía eléctrica. Por su parte, en la figura Nro. 33 se muestran los niveles de importaciones. Nótese que los niveles de importaciones presentan incrementos anuales, con un aumento notable en el 2023.



**Figura Nro. 31: Niveles de importaciones y exportaciones**

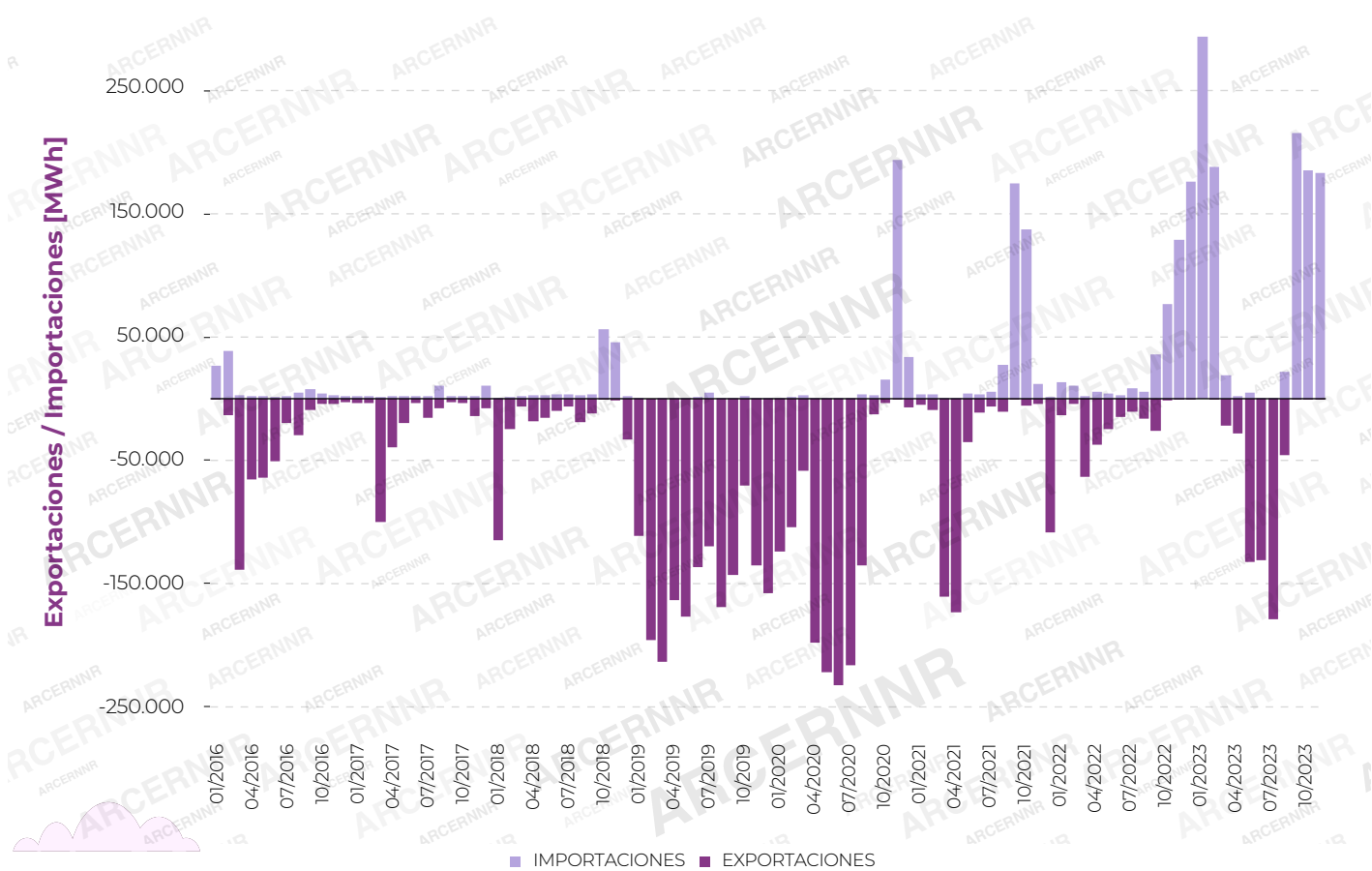




Figura Nro. 32: Niveles de exportaciones de energía

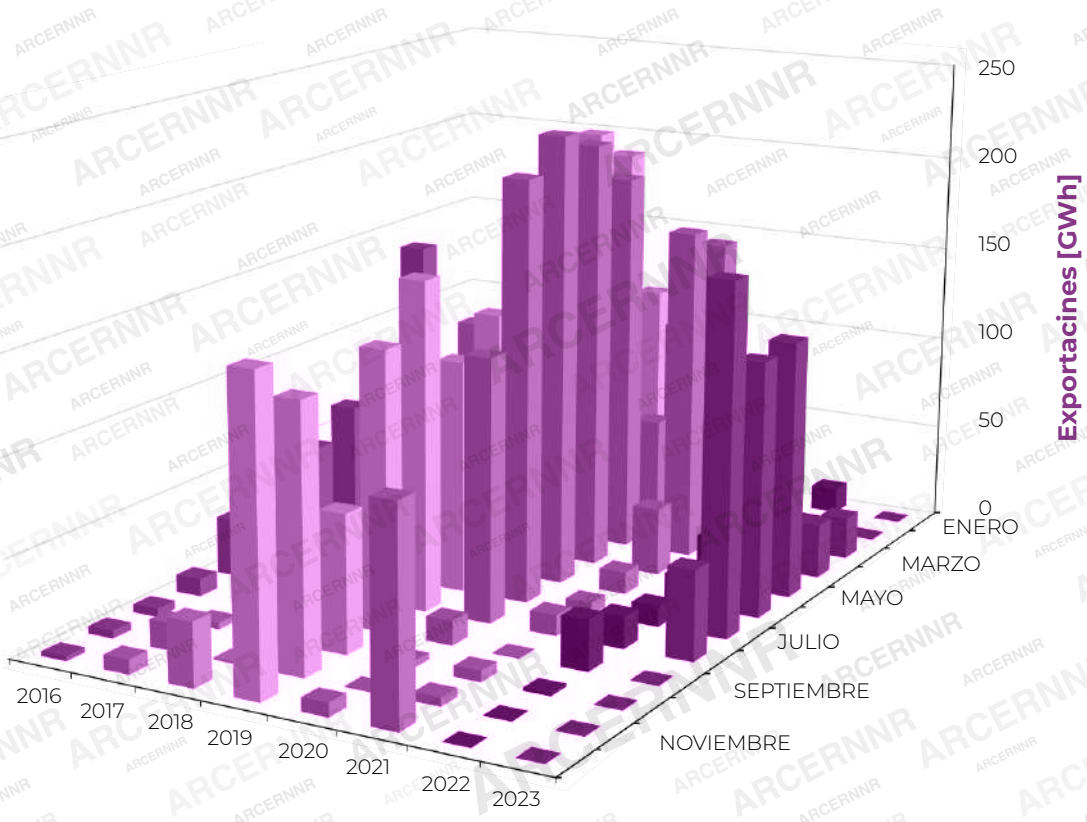
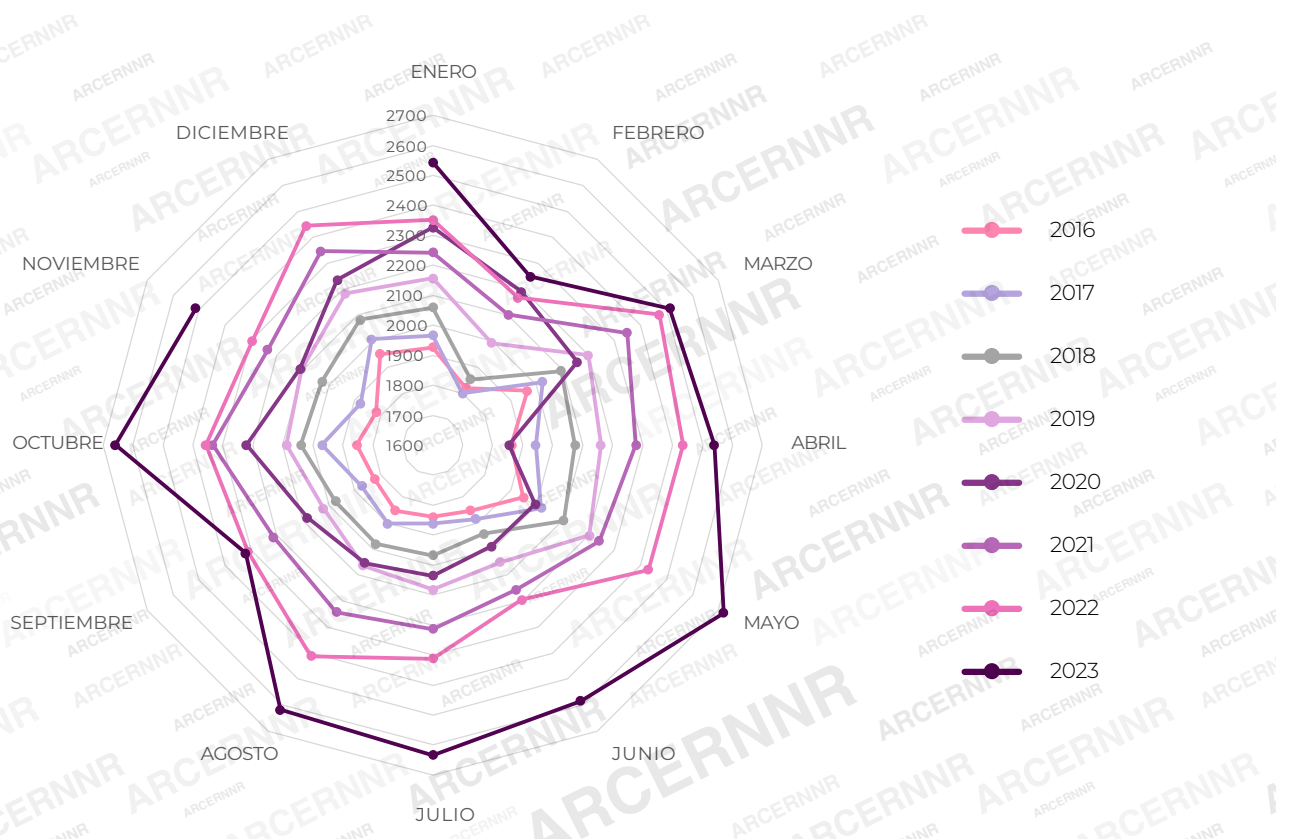


Figura Nro. 33: Niveles de importaciones de energía (GWh)



En las figuras Nros. 34 y 35 se exponen los histogramas de los intercambios de energía eléctrica. La media de las importaciones ronda los 26.263 MWh con una desviación estándar de 58.736 MWh, mientras que en las exportaciones se tiene una media de 55.563 MWh y una desviación estándar de 68.181 MWh.



**Figura Nro. 34:** Histograma de los niveles de importaciones



**Figura Nro. 35:** Histograma de los niveles de exportaciones



## 5.6 Evolución de fuentes de generación

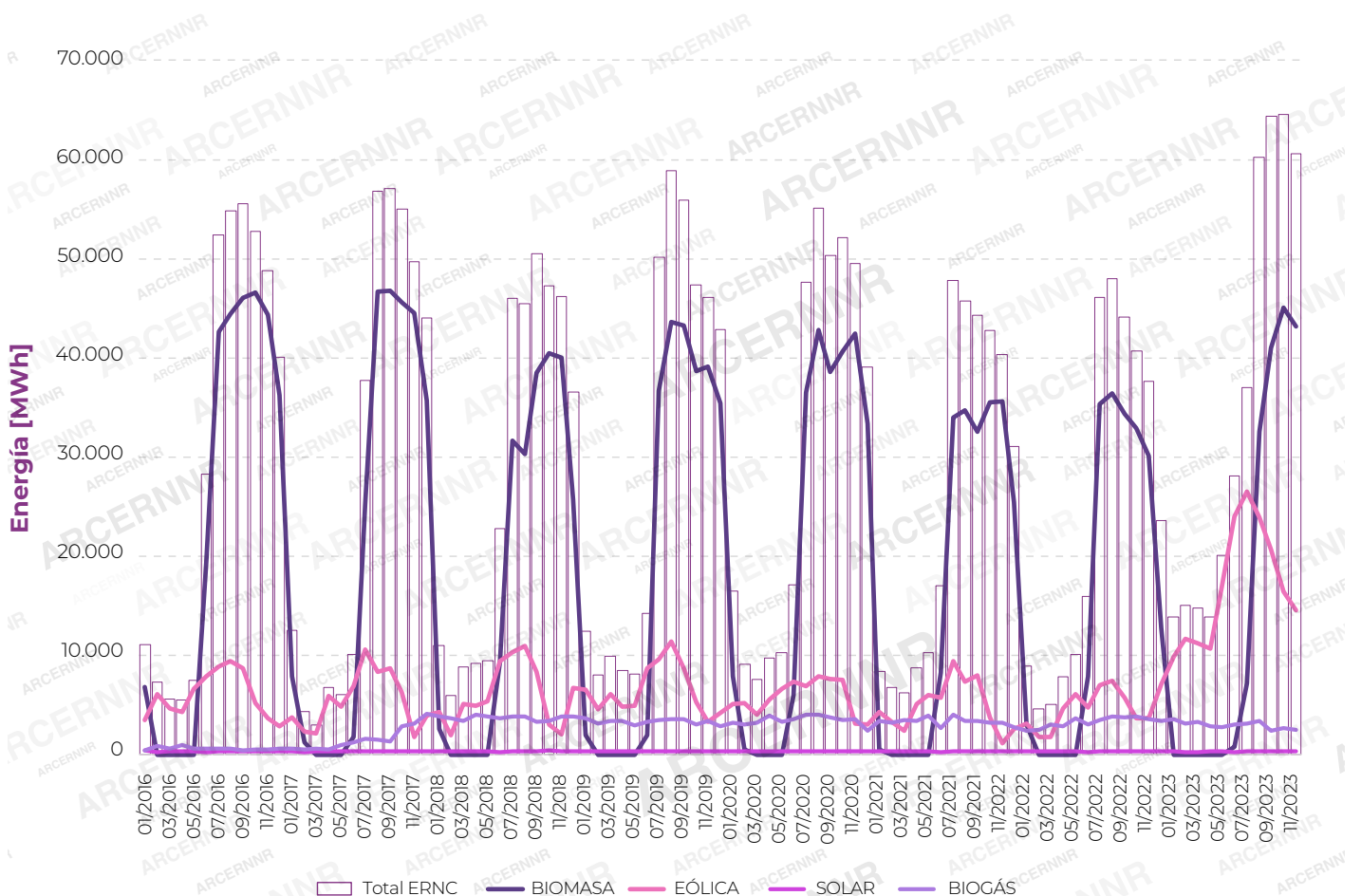
A continuación, se presentan las diferentes tecnologías de generación para abastecer la demanda eléctrica, desagregándolas para efectos de analizar y mostrar su evolución desde enero de 2016 hasta noviembre de 2023.

### 5.6.1 Energías Renovables No Convencionales

En la figura Nro. 36 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. Por último, es de resaltar que en el 2023 los niveles de producción de ERNC presentan incrementos notorios.



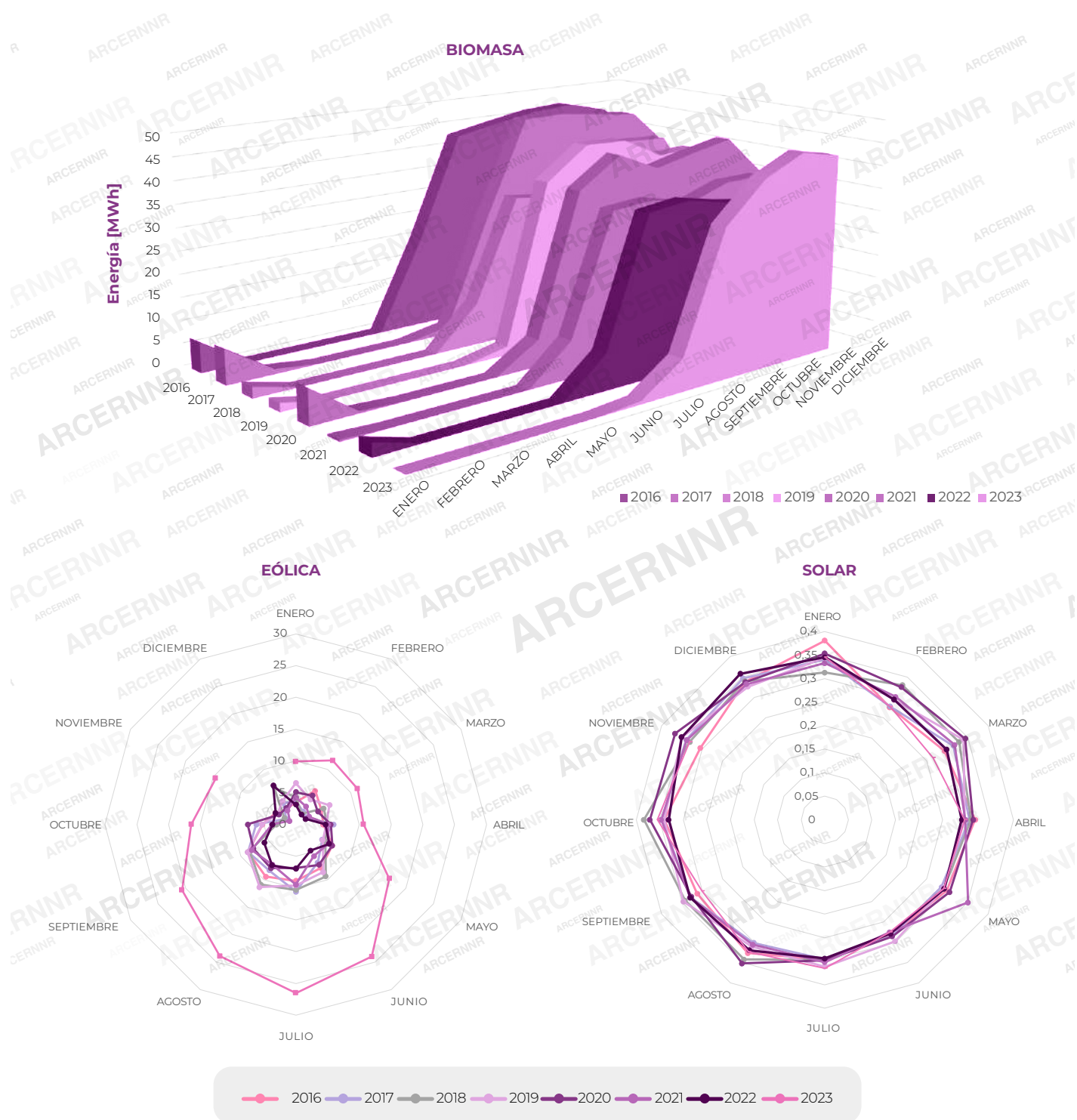
**Figura Nro. 36:** Niveles de producción con fuentes de ERNC

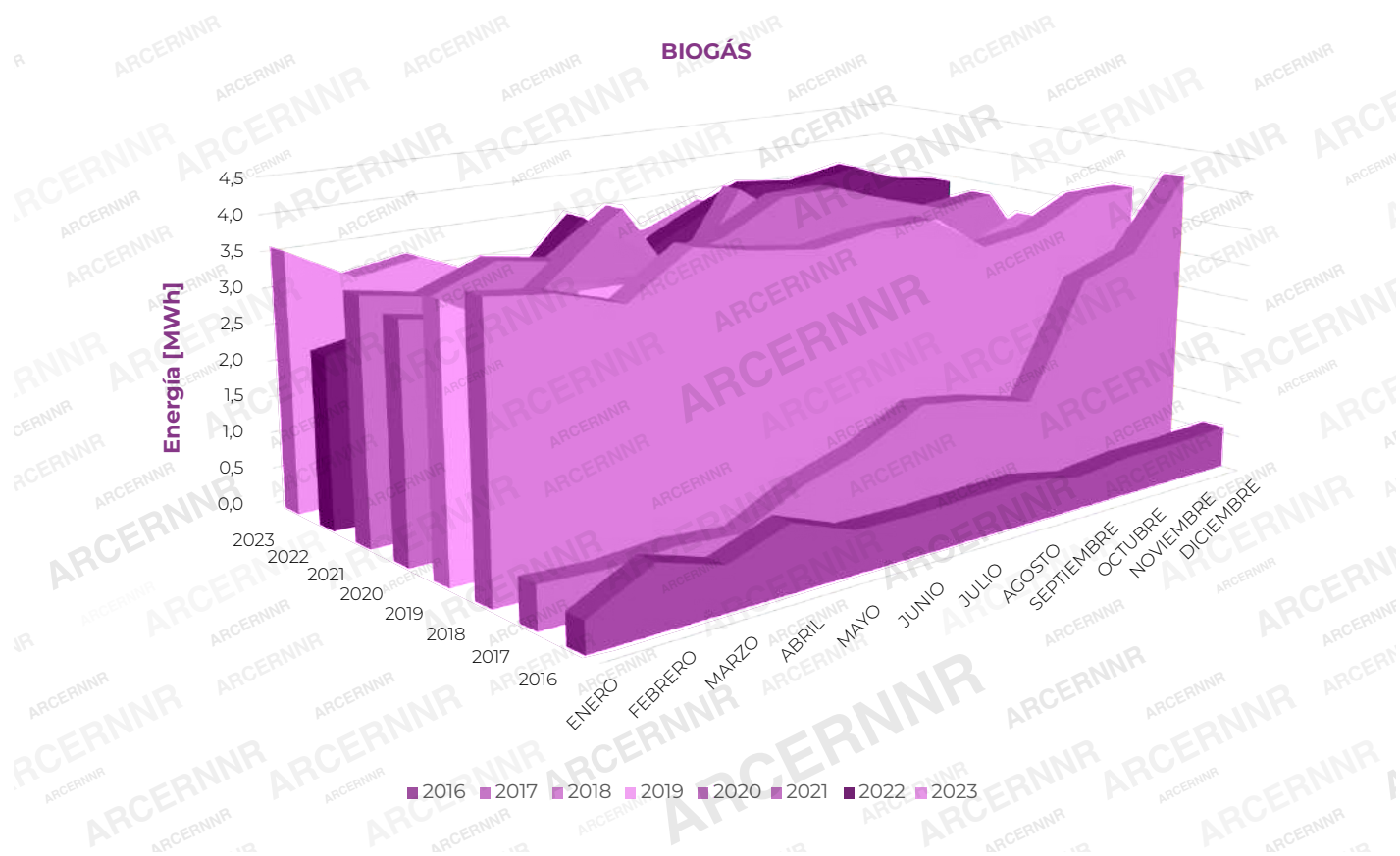


En la figura Nro. 37 se muestra la evolución de las fuentes de energía renovable no convencional. Nótese que la producción eléctrica basada en biomasa presenta periodicidad de junio a enero, mientras que la generación eólica tiene un comportamiento no estacionario y presenta una considerable variabilidad. 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. 37:** Comportamiento de las fuentes ERNC, en MWh





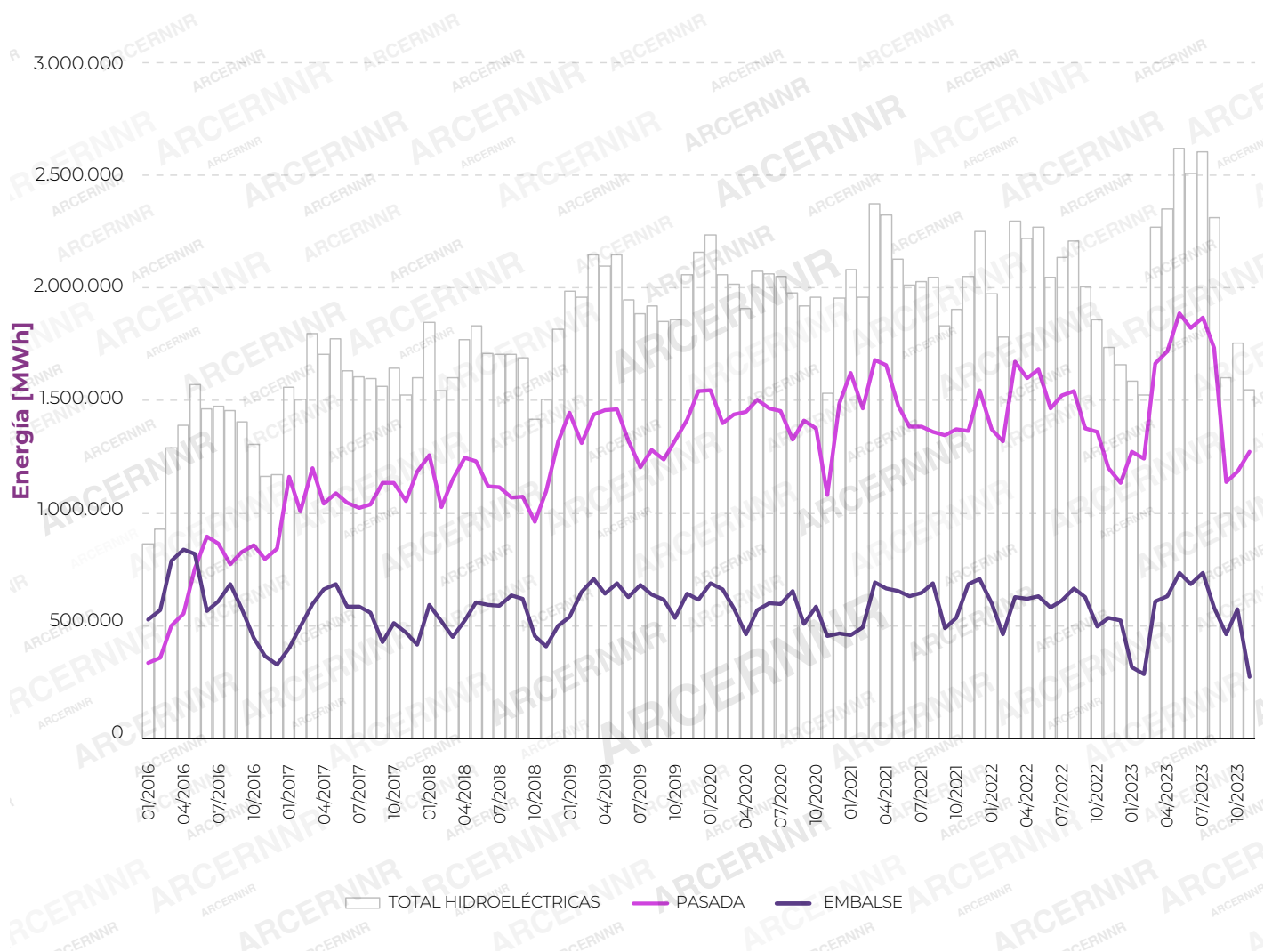
## 5.6.2 Producción hidroeléctrica

En la figura Nro. 38 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.





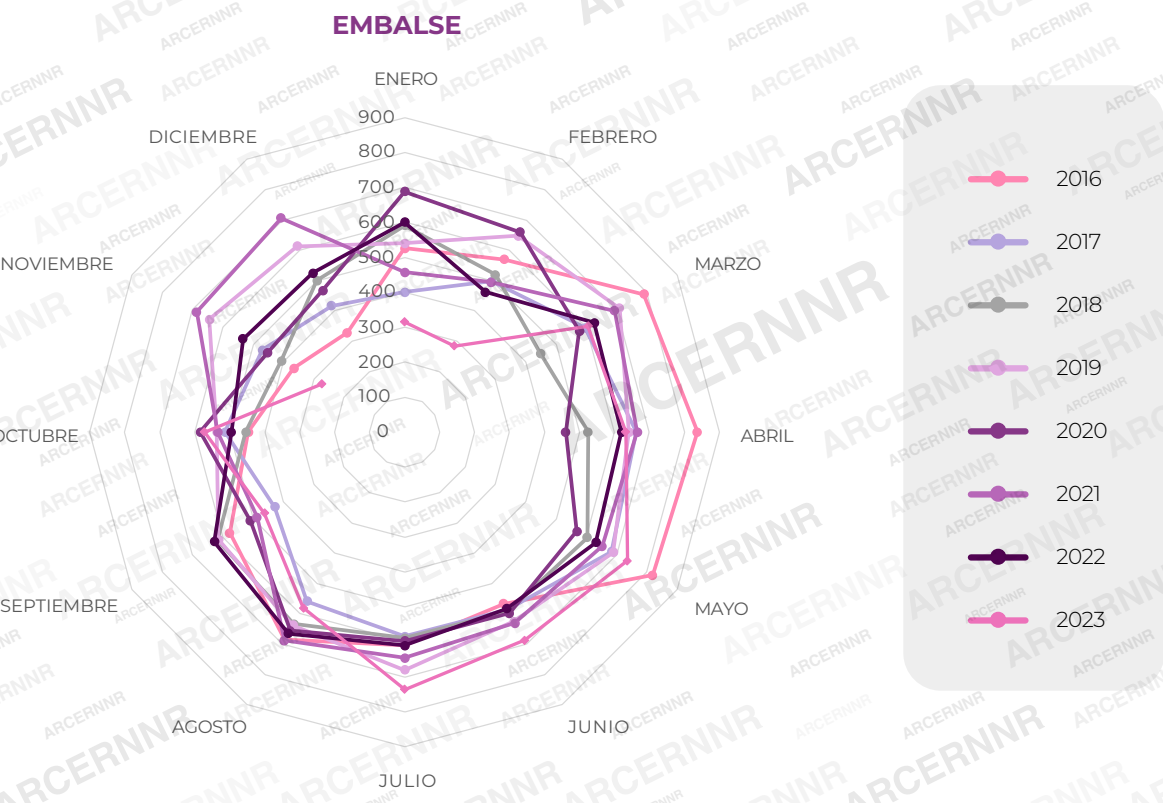
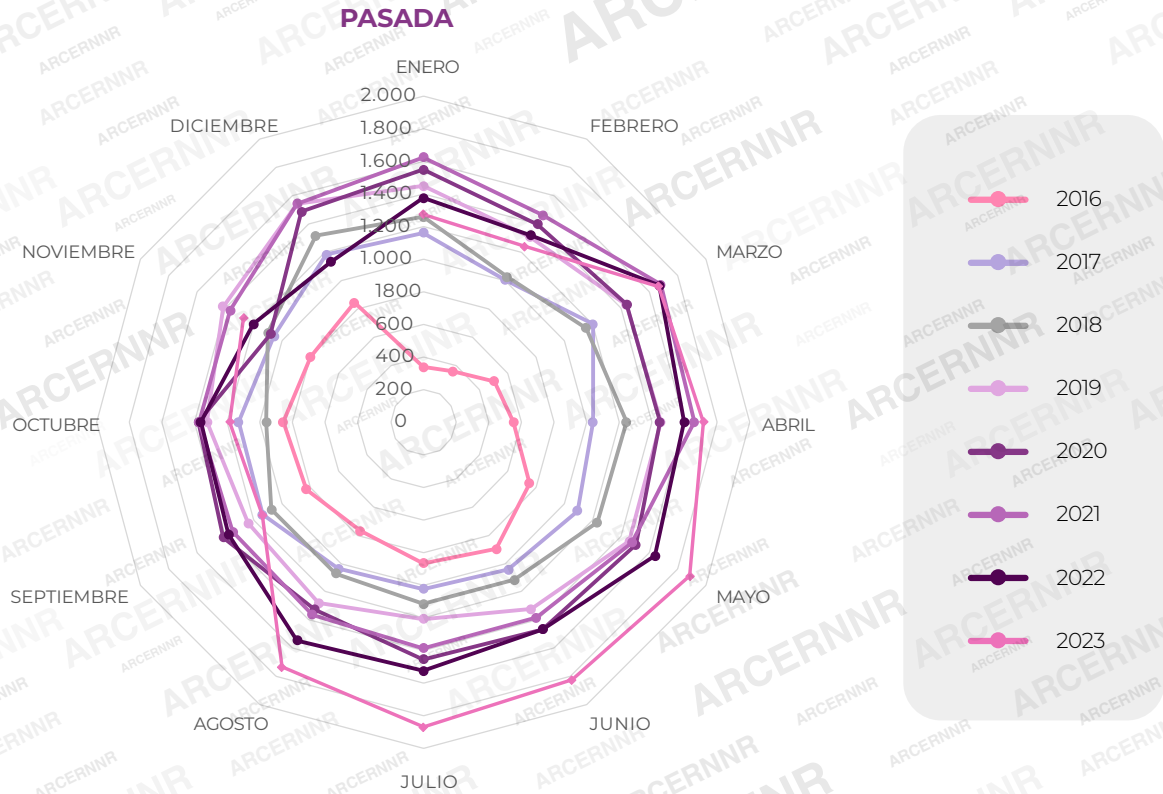
**Figura Nro. 38:** Niveles de producción con centrales hidroeléctricas



En la figura Nro. 39 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. Además, puede observarse que desde agosto a noviembre de 2023 los niveles de producción de la generación hidroeléctrica de pasada presentan niveles que oscilan entre el 2017 y 2018. 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 los meses varía en cada año. Cabe señalar que en el 2023 los niveles de producción mediante la generación hidroeléctrica de embalses son atípicos debido a fenómenos naturales pronunciados.



**Figura Nro. 39:** Comportamiento de la producción hidroeléctrica, en MWh



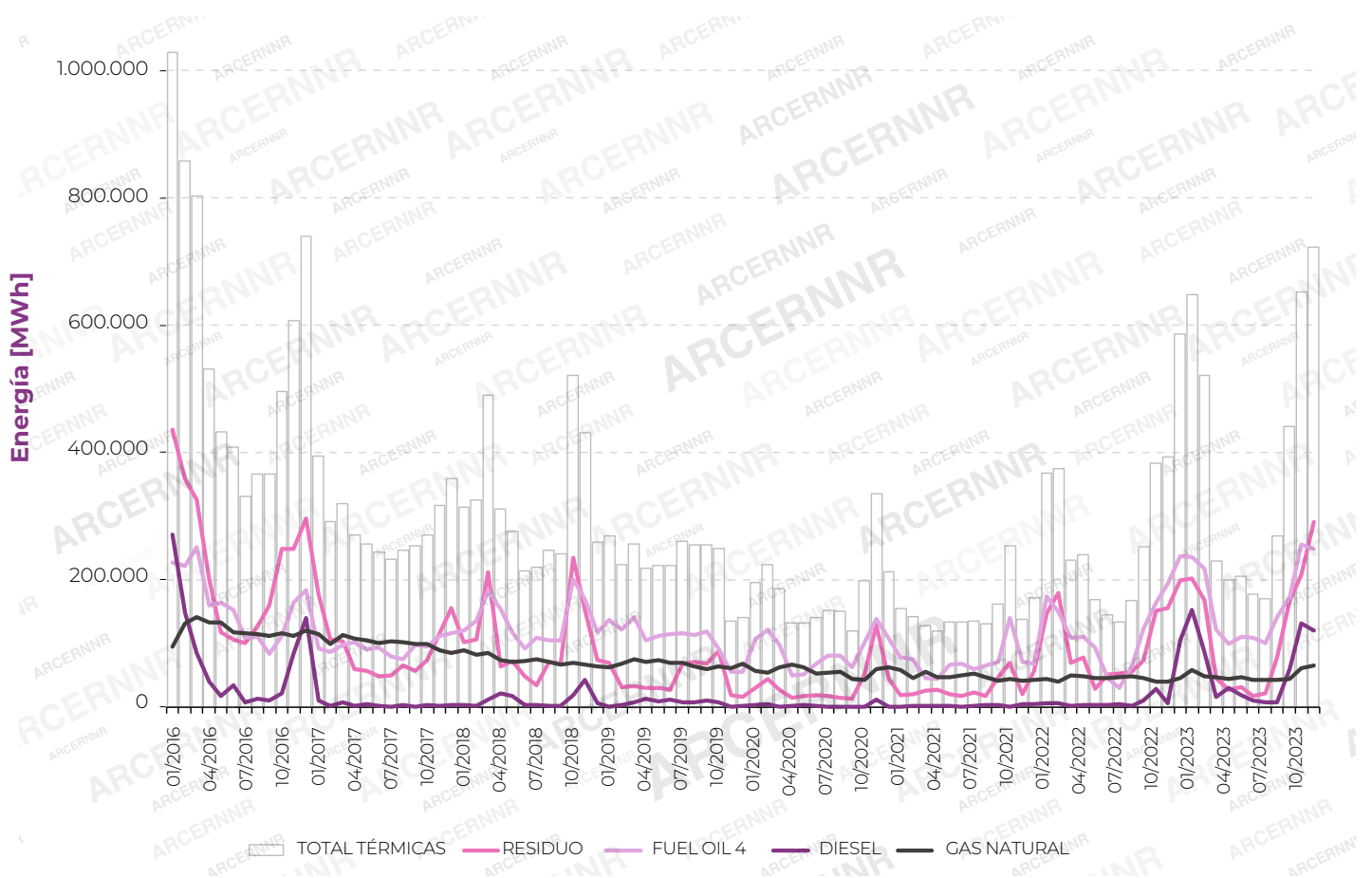


### 5.6.3 Generación termoeléctrica

En la figura Nro. 40 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 hasta julio de 2022; es decir, el comportamiento es no estacionario con tendencia decreciente y considerable variabilidad. Nótese que la producción termoeléctrica con base en gas natural presenta una disminución sostenida. En cuanto a la producción con diésel, puede notarse que presenta una disminución sostenida hasta noviembre de 2022, así también, se hace notar un incremento en diciembre de 2022 y en agosto - noviembre de 2023.



**Figura Nro. 40:** Niveles de producción con generación termoeléctrica

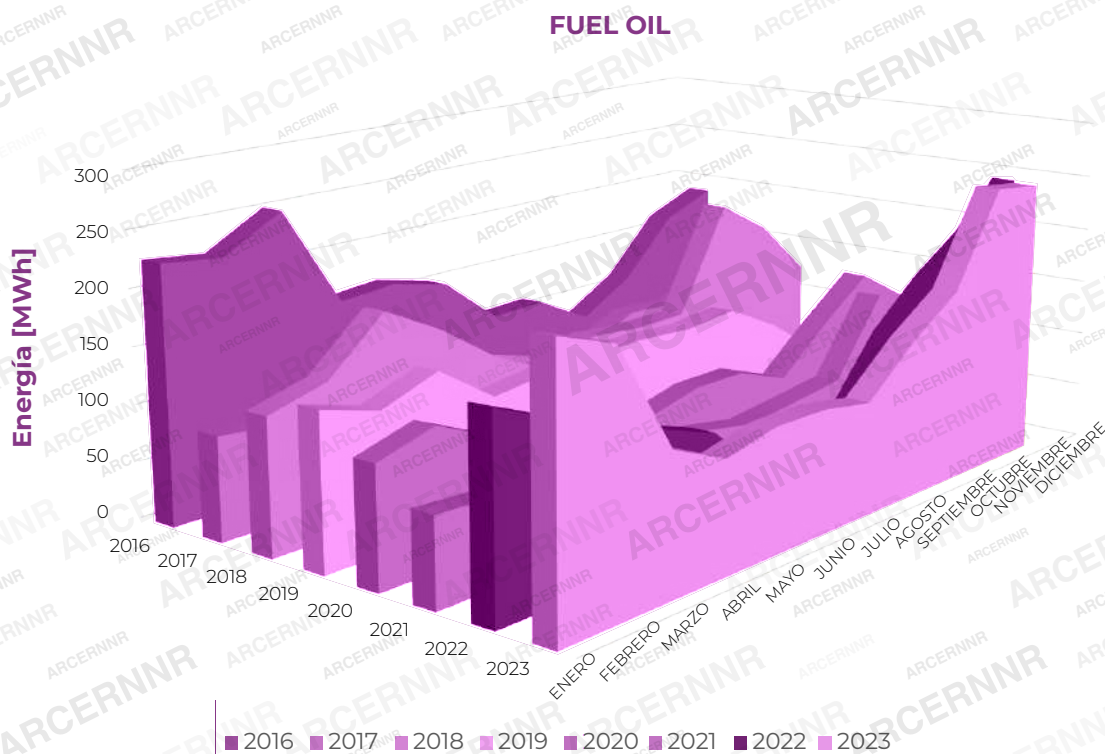
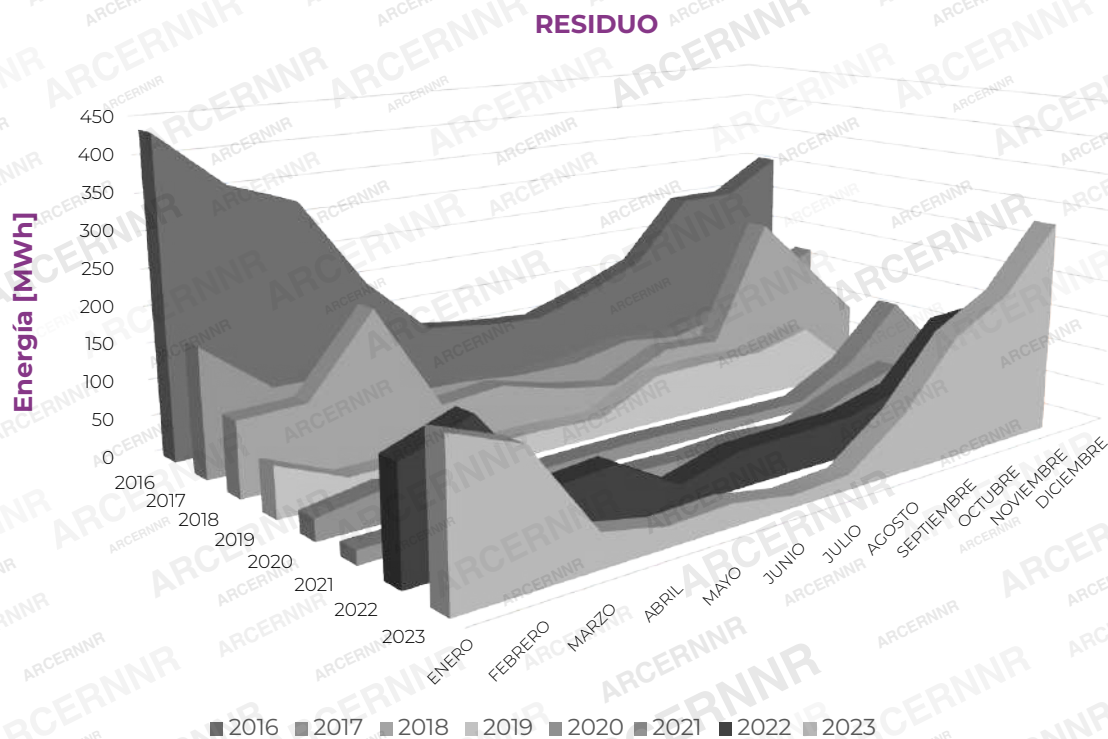


En la figura Nro 41 se presenta la evolución de la producción de energía eléctrica con base a los combustibles de residuo, fuel oil 4, diésel y gas natural. Nótese que el uso del residuo tiene un comportamiento no estacionario con tendencia decreciente. En cambio, el fuel oil 4 presenta un comportamiento no estacionario con una notoria variabilidad y tendencia decreciente. La producción eléctrica mediante diésel tiene un comportamiento no estacionario con tendencia decreciente. Finalmente, la generación basada en gas natural tiene un comportamiento no estacionario con tendencia a la baja, con la salvedad que en el 2023 su producción ha aumentado en

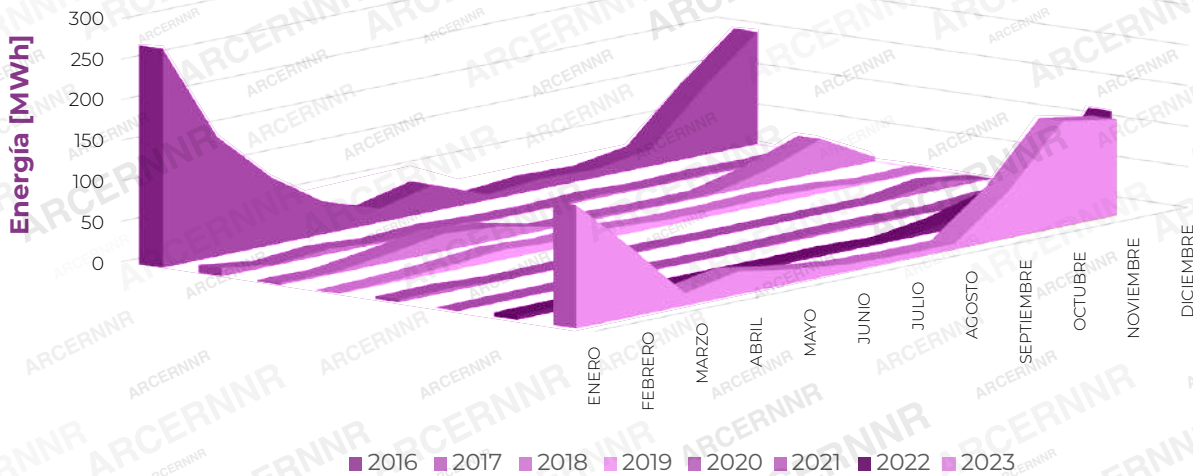
comparación con el 2016. Cabe indicar que en el 2023 la generación basada en residuo, fuel oil 4 y diésel presenta incrementos significativos en relación al 2020, 2021 y 2022.



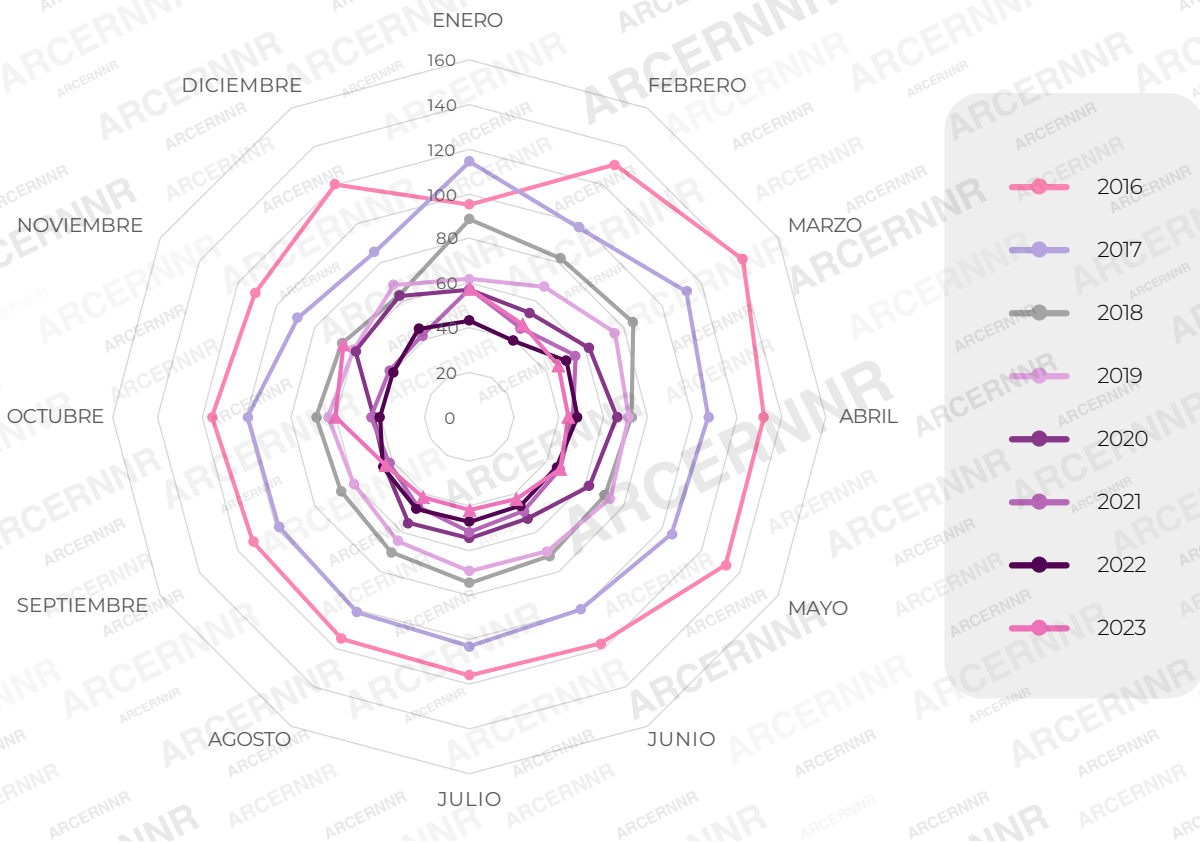
**Figura Nro. 41:** Comportamiento de la generación termoeléctrica, en MWh



### DIÉSEL



### GAS NATURAL

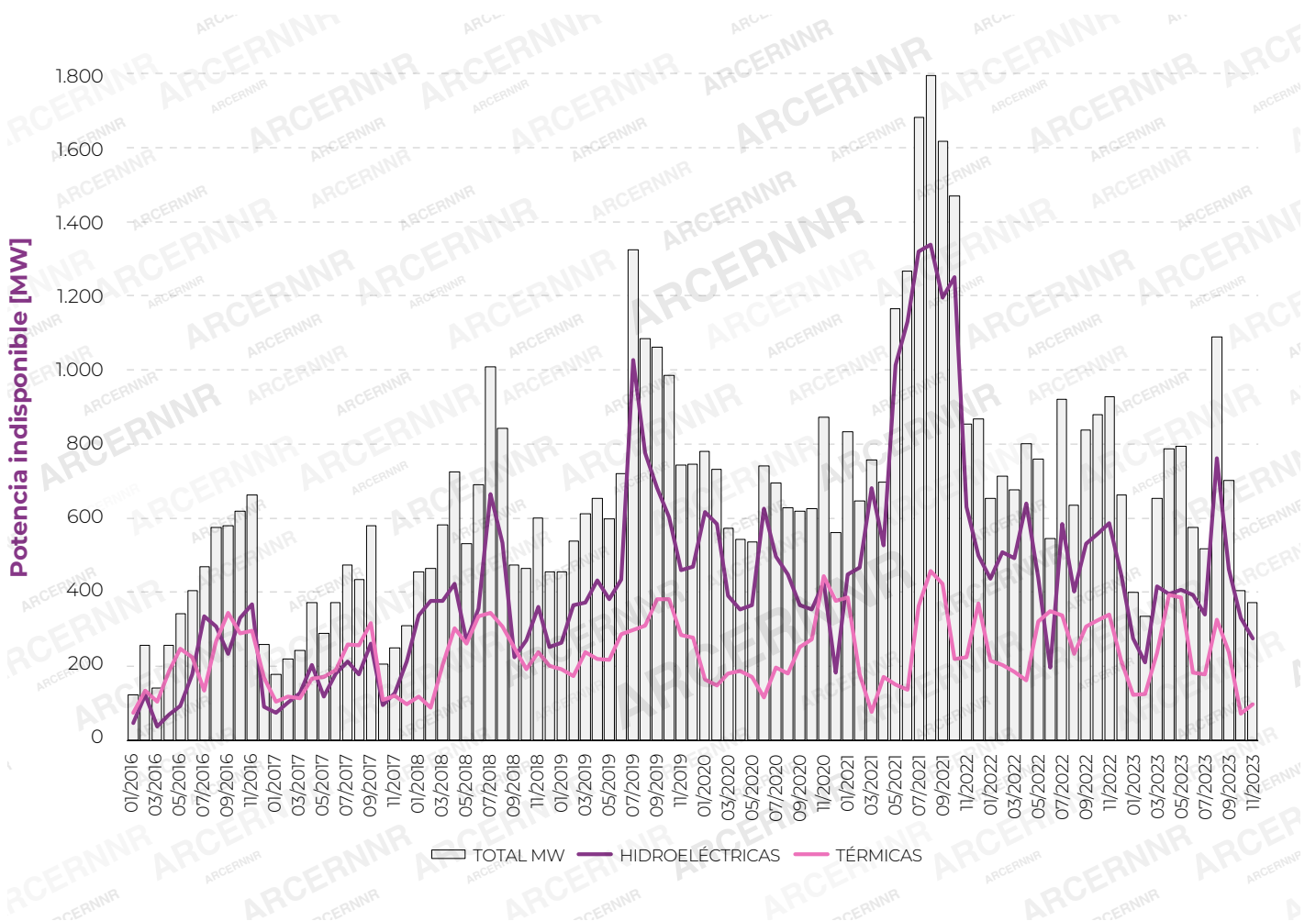


## 5.7 Reservas de potencia y energía

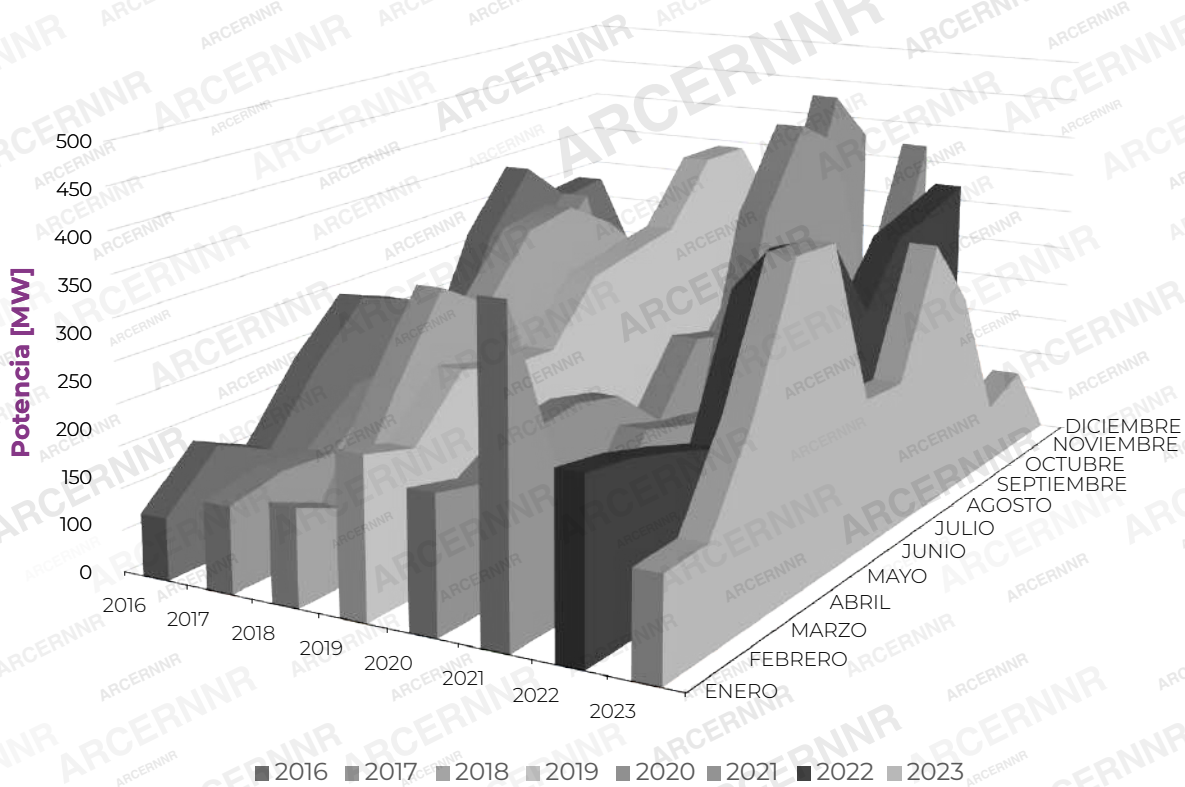
Para determinar los niveles de reserva de potencia y energía, se estima la potencia indisponible para el periodo enero 2016 – noviembre 2023, acorde lo señalado en la sección 5.3.2. En este contexto, en la figura Nro. 42 se exponen las estimaciones de potencias indisponibles del periodo señalado. Nótese 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 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.



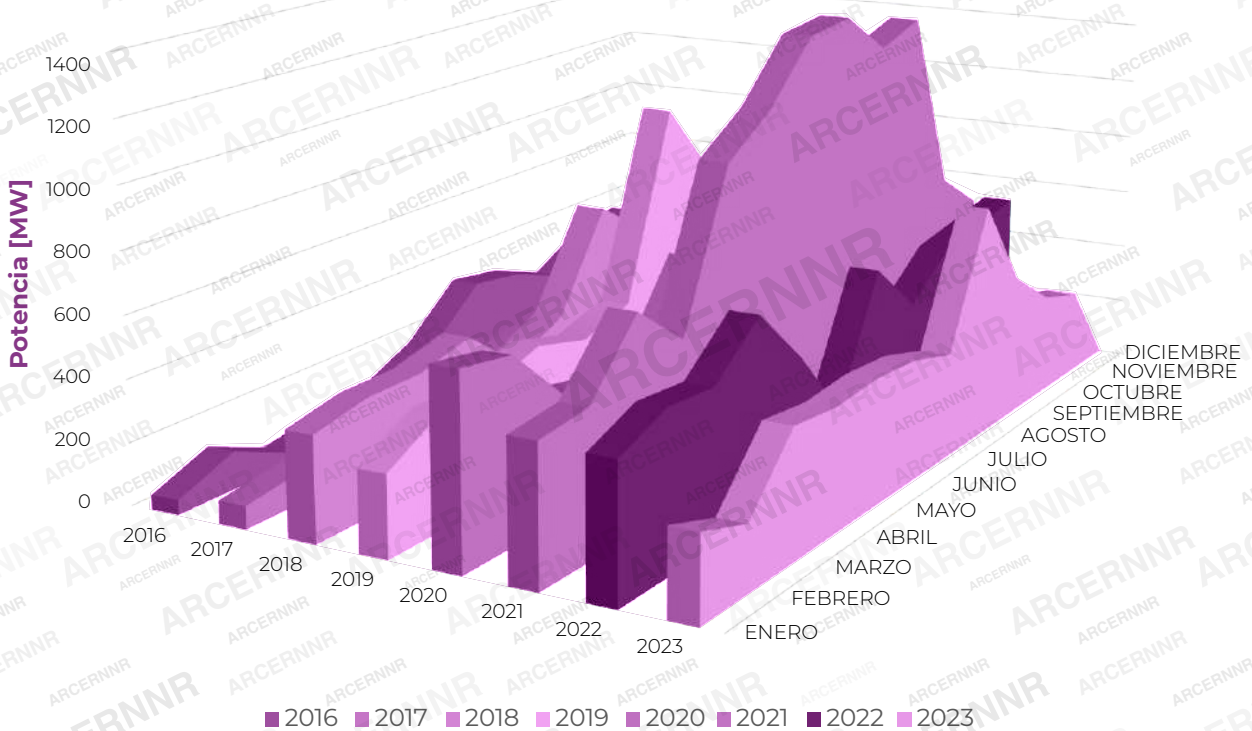
**Figura Nro. 42:** Potencia indisponible entre enero de 2016 a noviembre de 2023



### Potencia indisponible termoeléctrica



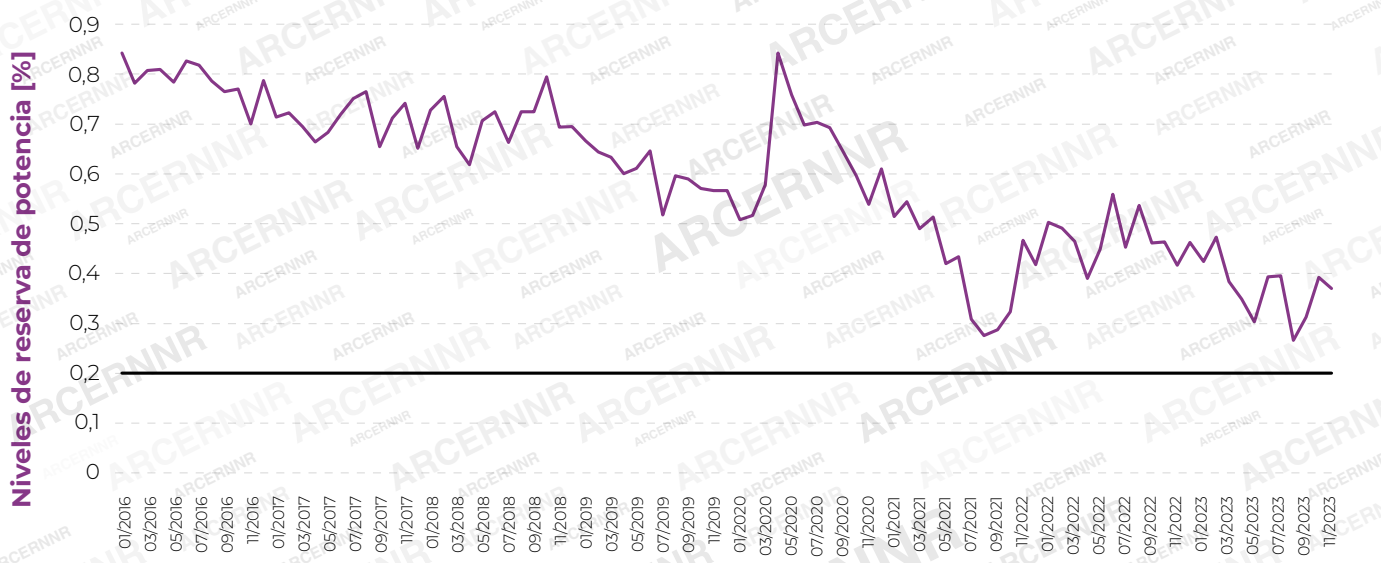
### Potencia indisponible hidroeléctrica



En la figura Nro. 43 se muestran los niveles de reserva de potencia del periodo de enero de 2016 a noviembre de 2023. Estos niveles de reserva toman en cuenta la potencia efectiva de cada unidad de generación, afectada su capacidad debido a mantenimientos. Actualmente, la planificación sectorial tiene en cuenta un margen de seguridad del 20% respecto de la demanda eléctrica. Bajo esta premisa, 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 y 2023, lo cual es concomitante con la potencia indisponible hidroeléctrica (ver figura Nro. 42) en el año mencionado.



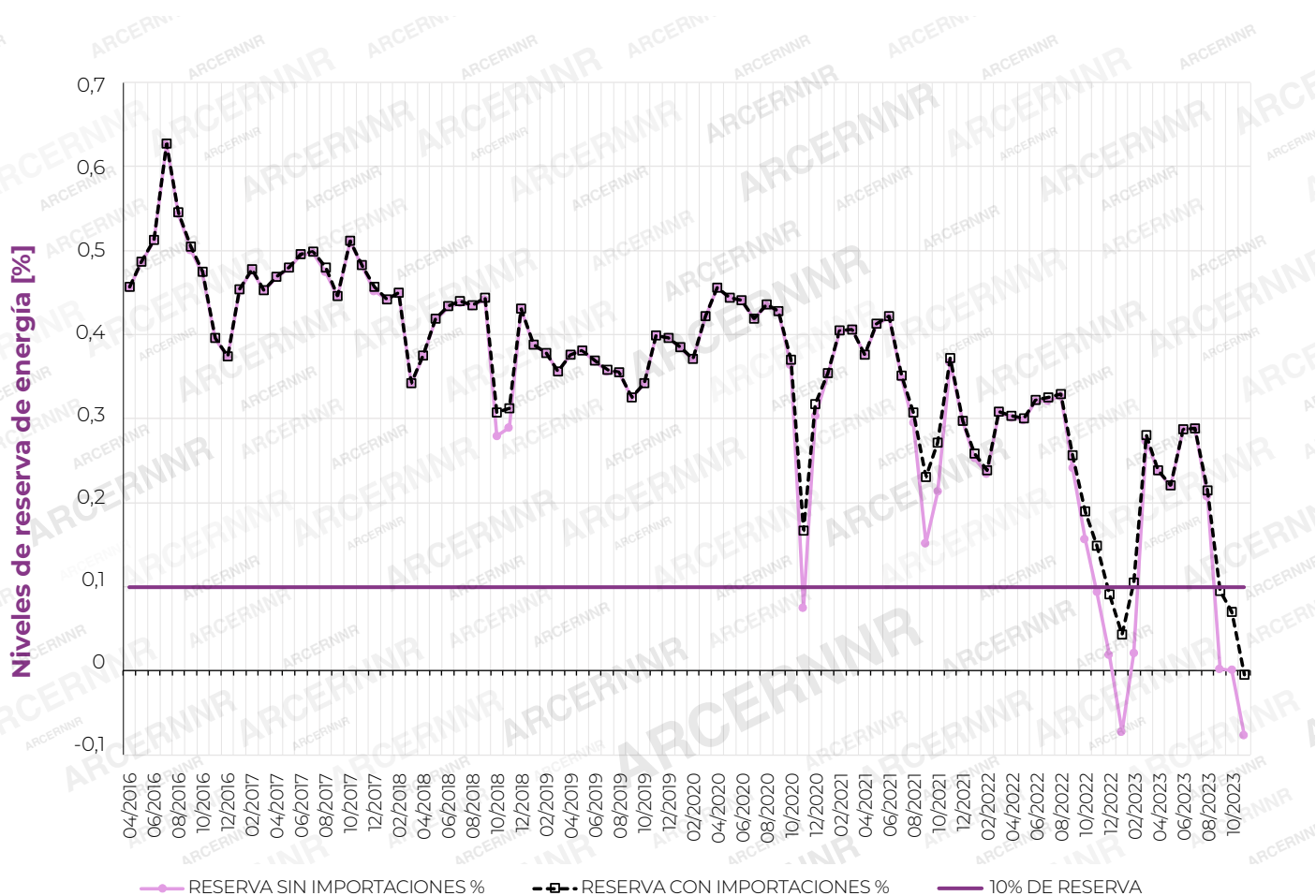
**Figura Nro. 43:** Niveles de reserva de potencia








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. En tanto, en la figura Nro. 44 se presentan los niveles de reserva de energía. Obsérvese que en noviembre de 2020 los niveles de reserva cayeron al 7%. En septiembre de 2021 los niveles de reserva fueron del 15%. Entre octubre de 2022 y febrero de 2023 las reservas cayeron drásticamente. De septiembre a noviembre de 2023 las reservas energéticas se encuentran por debajo del 10%. El comportamiento de los niveles de reserva de energía es no estacionario, sin una tendencia clara de crecer o decrecer.



**Figura Nro. 44: Niveles de reserva de energía**



## 5.8 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. Además, es importante hacer notar que, debido a la falta del recurso hídrico a nivel nacional, la generación termoeléctrica —especialmente basada en diésel, residuo y fuel oil 4— ha experimentado un incremento notorio en el 2023.
-  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. Adicionalmente, cabe indicar que desde julio de 2022 se ha incrementado la demanda de combustibles fósiles para la generación térmica.
-  La generación térmica ha presentado un decrecimiento desde el 2016, debido al incremento de la producción hidroeléctrica para abastecer la demanda del SNI. Sin embargo, dado que la producción de energía eléctrica a través de combustibles fósiles permite cubrir la variabilidad e incertidumbre de fuentes de energía renovable no convencional, entre esas la propia hidráulica, es necesario definir bloques de generación térmica. Para lo cual, se debería considerar unidades de generación basadas en gas natural ya que a nivel mundial ha sido considerado como un recurso de transición en el camino hacia una matriz energética más sostenible y renovable.
-  Si bien los niveles de reserva de potencia 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. Adicionalmente, para mejorar los niveles de reserva energética se sugiere definir bloques de generación térmica para el corto y mediano plazo.
-  Sobre las transacciones internacionales de electricidad, desde el 2016 hasta el 2023 el SNI ha exportado importantes bloques de energía, siendo el 2019, 2020, 2021 y 2023 los años en donde se han comercializado niveles mensuales que superan los 50 GWh. En cuanto a los niveles de importación, desde el 2021 al 2023 la demanda del SNI ha sido abastecida con bloques mensuales sobre los 50 GWh. Cabe indicar que en el 2022 y 2023 se han importado bloques de energía que superan los 150 GWh.



# CRÉDITOS DE ELABORACIÓN Y EDICIÓN

Dirección de Estudios e Información del Sector Eléctrico



**MARISOL DÍAZ**  
*Ingeniera de sistemas*



**RODRIGO BRIONES**  
*Ingeniero eléctrico*



**ANDREA TORRES**  
*Ingeniera eléctrica*



**CHRISTIAN JUNIA**  
*Ingeniero eléctrico*



**DIANA CAJAMARCA**  
*Ingeniera electrónica*



**FABRICIO PORRAS**  
*Ingeniero eléctrico*

# CRÉDITOS DE ELABORACIÓN Y EDICIÓN

## COORDINACIÓN GENERAL

Roberto Carrión Cevallos  
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

Sofía Andrade

## FOTOGRAFÍAS

CNEL Milagro  
CELEC-Transelectric  
Hidroabanico  
Hidroazogues  
Hidroagoyán  
Gransolar  
Mario Alejandro Tapia  
Ministerio de Ambiente  
Ministerio de Transporte  
Ministerio de Obras Públicas

## AUSPICIO

Banco Interamericano de Desarrollo – BID



## CITAR ESTE DOCUMENTO COMO

Panorama Eléctrico, Edición 20  
Quito – Ecuador, enero 2024  
Todos los derechos reservados



@ControlRecursosyEnergia



@arc\_energiayrecursos



@ARC\_EnergiaEc

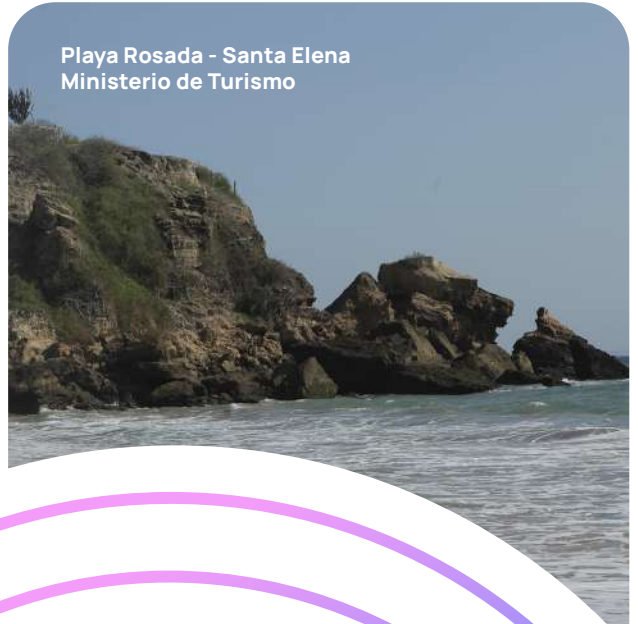
Agencia de Regulación y Control de Energía  
y Recursos Naturales No Renovables

EL NUEVO  
**ECUADOR**

Fauna - Galápagos  
Ministerio de Turismo



Playa Rosada - Santa Elena  
Ministerio de Turismo



Casa de Máquinas - Morona Santiago  
Hidroabánico



Reserva Ecológica Antisana - Napo  
CELEC-Transelectric



Paisaje - Galápagos  
Ministerio de Turismo



Fauna - Orellana  
Ministerio de Turismo